Retrouver ce titre sur Numilog.com

Dominique Venner

ENCYCLOPÉDIE DES ARMES DE CHASSE

Carabines - Fusils - Optique - Munitions

MALOINE

Retrouver ce titre sur Numilog.com

02283975 2/

793

ENCYCLOPÉDIE DES ARMES DE CHASSE

4
D4 NOV
1999

DQ

Retrouver ce titre sur Numilog.com

DL 27 AOUT 97 30844

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Dominique Venner

ENCYCLOPÉDIE DES ARMES DE CHASSE

Carabines - Fusils - Optique - Munitions

MALOINE

27, rue de l'École de Médecine, 75006 PARIS
1997

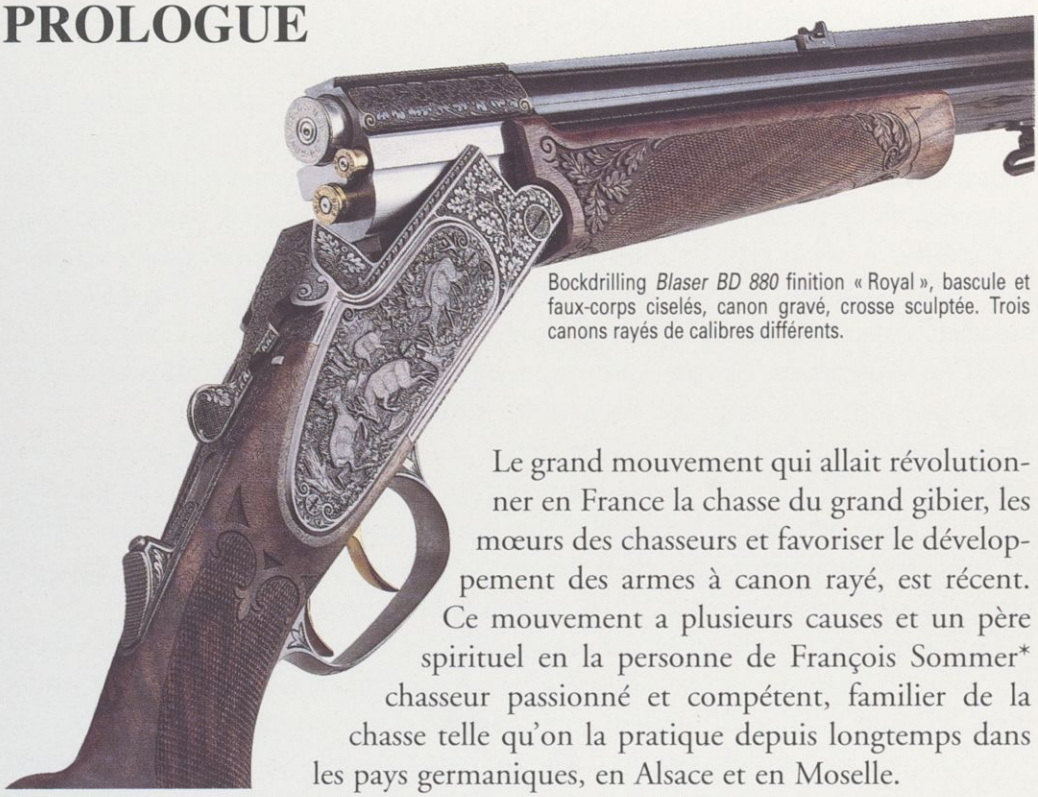
Retrouver ce titre sur Numilog.com

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays y compris la Suède et la Norvège.
Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'Auteur.

© *Éditions Maloine, 1997*
Dépôt légal : juillet 1997 – ISBN : 2-224-02363.4

Retrouver ce titre sur Numilog.com

PROLOGUE



Bockdrilling *Blaser BD 880* finition « Royal », bascule et faux-corps ciselés, canon gravé, crosse sculptée. Trois canons rayés de calibres différents.

Le grand mouvement qui allait révolutionner en France la chasse du grand gibier, les mœurs des chasseurs et favoriser le développement des armes à canon rayé, est récent. Ce mouvement a plusieurs causes et un père spirituel en la personne de François Sommer* chasseur passionné et compétent, familier de la chasse telle qu'on la pratique depuis longtemps dans les pays germaniques, en Alsace et en Moselle.

François Sommer était également un habitué de l'Afrique. Il y avait tiré tout ce qui était tirable à une époque où ce continent était encore un paradis de la faune sauvage. Il était aussi un amateur d'armes éclairé. Son importante collection de fusils et de carabines de chasse anciennes a constitué le fonds du Musée de la Maison de la Chasse et de la Nature (Hôtel Guénégaud, 60 rue des Archives, 75004 Paris), dont il fut le créateur. Se tenant informé de toutes les nouveautés en matière d'armes de chasse, de calibres et de munitions, il maintenait des relations suivies avec les meilleurs fabricants. Partisan convaincu des nouveaux calibres magnum à haute vitesse initiale, il fit beaucoup en France pour leur publicité.

La passion qui habitait François Sommer fit de lui l'apôtre efficace d'une transformation fondamentale de la pratique française de la chasse au gros gibier. Par chance, cet industriel fortuné avait des relations bien placées dans le monde politique. Il les utilisa habilement pour faire avancer ses idées. Ainsi, à force de persuasion fit-il adopter en 1972 la grande réforme qui a tout changé en France.

* François Sommer a publié plusieurs ouvrages, notamment *La Chasse imaginaire,* Robert Laffont Paris 1969, dans lequel il développait les idées qui ont influencé la réforme de 1972.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Cette réforme repose sur deux piliers : l'institution du plan de chasse et l'obligation de tirer le grand gibier à balle, si possible au canon rayé.
On ne peut séparer cette réforme de l'évolution des armes de chasse à canon rayé. C'est elle qui a créé une demande de plus en plus forte d'armes adaptées aux chasses telles qu'on les pratique dans ce pays. C'est elle qui incite lentement mais sûrement les chasseurs français à échanger leur fusil de chasse à canon lisse pour la carabine à canon rayé dès lors qu'ils tirent le grand gibier, chevreuil, sanglier, cerf, biche, chamois, isard, mouflon... Elle donne aux adeptes de l'arme rayée l'envie d'en savoir toujours plus, de perfectionner leur équipement, d'améliorer le choix de leurs armes, de leurs calibres, des projectiles et des accessoires indispensables que sont les lunettes de visée ou les jumelles.
Bien entendu, le marché français n'est pas à l'origine de toutes les nouveautés apparues depuis, mais à sa façon il a contribué aux changements et aux transformations. Pour ne prendre qu'un exemple, c'est le marché français, avec sa demande toujours plus grande qui est à l'origine du développement spectaculaire des armes basculantes à canons rayés, notamment les *express**.
Si l'on se reporte en arrière, en dehors de quelques artisans alsaciens ou mosellans, il y avait en France bien peu de spécialistes et aucun fabricant d'armes à canon rayé. Toutes celles-ci étaient importées d'Allemagne, d'Autriche, de Tchécoslovaquie, de Belgique ou des États-Unis. Vingt-cinq ans après la réforme de 1972, c'est un fabricant français qui est devenu le numéro un mondial pour la fabrication des express. Il exporte sa production vers l'Allemagne, la Belgique, l'Angleterre et les États-Unis. Oui, que de changements !

D.V.

Les mots en italique suivis d'un astérisque (exemple : *express* *) renvoient à une notice (entrée).

Retrouver ce titre sur Numilog.com

A

Abbiatico i Salvinelli (Italie)

A l'origine, l'entreprise portait le nom de FAMARS, abréviation de « Fabrica Armi Mario Abbiatico i Remo Salvinelli » (Italie). Elle avait été fondée par ces deux hommes en 1967 pour la fabrication artisanale de fusils de prestige. Toutefois, à ses débuts, elle dut accepter aussi des fabrications plus ordinaires.
Mario Abbiatico, né à Gardone en 1934, est le fils d'un habile basculeur qui travaillait chez son oncle, Angelo Abbiatico, artisan renommé de la région de Brescia. Familiarisé dès son jeune âge avec les armes, il étudia à l'École technique et industrielle puis entra pendant ses vacances comme apprenti graveur chez le maître Felice Salvinelli. Il travailla ensuite pendant quinze ans dans la mécanique puis chez un fabricant de la région. C'est alors qu'il eut l'idée de créer sa propre entreprise afin de mettre en œuvre son idéal du fusil de chasse.
Remo Salvinelli, lui, est né à Gardone en 1942 et a suivi un itinéraire parallèle à celui d'Abbiatico. Son père, après avoir travaillé comme graveur pendant trente ans, s'était établi comme fabricant d'armes en association avec Nicolas Bertuzzi. Après des années de stage chez divers artisans, Remo prit la suite de son père.
Titulaire une première fois de la médaille d'or à l'Exposition de Florence en 1970, FAMARS devait accumuler les distinctions dans toutes les expositions où elle présentait ses armes. Dès l'origine, les deux associés s'étaient inspiré du travail des grands maîtres anglais du passé tout en conférant à leurs armes leur style propre. Ils étaient spécialement attirés par le fusil de chasse juxtaposé à platines et par le fusil à chiens extérieurs qui permet à l'artisan d'exprimer toute sa fantaisie. Leur modèle *Castore 270 EA,* à chiens extérieurs, créé en 1970 eut un succès inattendu.

Fusil à platines superposé *Abbiatico i Salvinelli.* Superbe gravure en taille douce sur les platines et ciselures sur les autre parties de la bascule. Monodétent. *D.R.*

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Détails des gravures et ciselures de la bascule et des platines d'un fusil superposé *Abbiatico i Savinelli.*

Toute une équipe d'ouvriers confirmés s'étaient joint à eux. Le succès commença à venir et les associés décidèrent de modifier le nom de l'entreprise qui devint *Abbiatico i Salvinelli,* affichant ainsi le nom des deux créateurs. Après la mort de Remo Salvinelli, Mario Abbiatico poursuivi seul ce qu'ils avaient créé ensemble et qui a contribué à assurer à l'armurerie artisanale lombarde, dans la grande tradition des maîtres graveurs Fracassi et Galeazzi, une prépondérance incontestée dans le domaine de l'art appliqué aux armes : élégance des formes, raffinement des finitions, somptuosité des gravures. La gravure est le domaine de prédilection de Mario Abbiatico qui a réuni sur le sujet les archives et les connaissances les plus étendues. Il est d'ailleurs l'auteur d'un ouvrage sur la gravure publié sous son nom.

Platine de type Holland & Holland par Abbiatico i Salvinelli (Italie).

Abrasion

Usure naturelle ou accidentelle d'un canon par frottement des projectiles ou de matières abrasives. Le *chemisage** de certains projectiles peut, lui-même se révéler abrasif. Voir aussi *Corrosion**, *Enplombage**, *Encrassement**.

Acier

Voir à *Matériaux**.

Aimpoint (Suède)

La société *Aimpoint* est une filiale d'un important groupe industriel suédois, « GS Development », que préside M. Gunnar Sandberg. Ce groupe est spécialisé dans la technologie fine, l'électronique et les équipements médicaux. *Aimpoint* fut le pionnier mondial en matière de viseurs à point rouge. Les ateliers de montage de *Aimpoint*, sont situés à Gällivare, en Laponie, au-dessus du cercle polaire, région de chasse à l'élan. Le premier viseur à point rouge lumineux *Aimpoint* fut commercialisé en 1975. C'est un instrument de grande fiabilité qui n'a pas cessé d'être amélioré, du modèle 1000 au modèle 5000 qui cumule les avantages de ses prédécesseurs avec un vrai tube « européen » de 30 mm. L'aspect extérieur est celui d'une courte et très légère lunette de visée. Le réticule à croisillon des lunettes classiques est remplacé par un point rouge lumineux alimenté par une minuscule pile électrique. Un réostat à cellule photo-électrique permet de modifier l'intensité et la grosseur du point rouge. Le viseur Aimpoint élimine les erreurs de paralaxe. Il se fixe (et se règle) sur n'importe quelle arme, carabine à verrou, express, mixte, voire même fusil, comme une lunette de visée. Le modèle de base est dépourvu de grossissement, ce qui permet de garder les deux yeux ouverts pour ne pas perdre la cible du regard. Le fabricant a cependant prévu un embout grossissant (x3) vissé sur le viseur.
Le montage du *Aimpoint* se fait exactement comme avec une lunette. Il exige le même soin, la même robustesse et la même qualité de réglage. Un montage défectueux le rendrait inopérant.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Alar (Belgique)

Fabrication liégeoise d'armes de chasse artisanales de qualité fondée par Marcel Thys. Celui-ci a commencé dans le métier à 16 ans, en 1958, comme apprenti chez Francotte. Il y est resté dix ans.

Bascule et contre-platine gravée d'un Express Alar juxtaposé de gros calibre pour grand gibier.

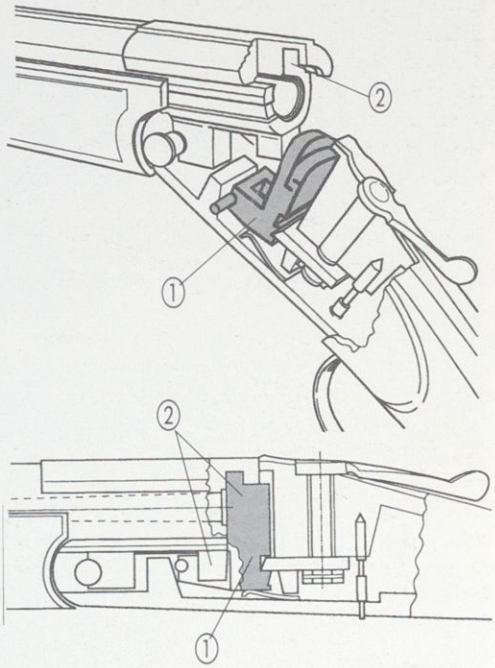
Sa candidature ayant été acceptée, il entre alors comme professeur à l'École d'Armurerie de Liège. Dix années passent encore et, en 1978, il crée avec quelques amis la société ALAR (Armuriers Liégeois, Artisans Réunis), dont il a depuis racheté les parts.
Entre temps ses deux fils Eric et Didier, l'ont rejoint, ainsi que sa fille Corinne qui fait aujourd'hui la gravure de la plupart de ses armes.
Au fil des années, il a fait de ses mains à peu près tous les types d'armes imaginables. Sortent donc de son atelier des fusils et des express à batterie Anson et à platines, des carabines à répétition et des Kipplauf.

Alésage

De aléser. Opération consistant à calibrer exactement l'âme d'un canon. Dire que la chambre d'un fusil est alésée à 18,4 signifie que son diamètre intérieure mesure 18,4 mm.

Alliages légers

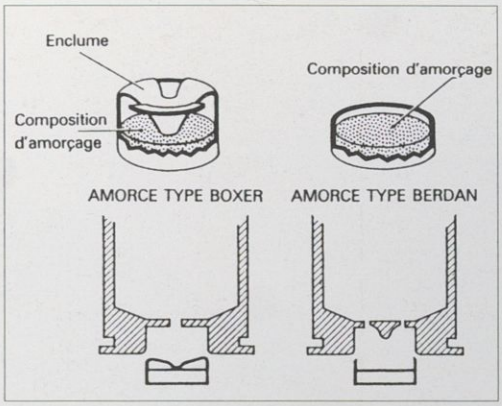
Les alliages légers à base d'aluminium ont été utilisés pour la fabrication d'armes de chasse depuis la création en Allemagne de certaines mixtes *Krieghoff** et en France des fusils superposés *Bretton** en 1937. Plus de cinquante ans d'usage ont couronné cette audace, soumise naturellement à des règles de fabrication et d'utilisation strictes (limites de pression autorisée notamment).



Système de verrouillage de la Kipplaufbüchse *Blaser K77* par bloc pivotant. Le bloc de culasse (1) est verrouillé directement dans une mortaise taillée dans le canon (2), tandis que le crochet inférieur du canon pénètre dans une mortaise inférieure du bloc culasse. Tous ces verrous en acier subissent une épreuve à 5 000 bars, tandis que le corps de la bascule est en alliage léger. L'interchangeabilité des pièces permet de monter sur la même bascule des canons de calibres différents.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

La demande générale d'armes légères à la fin des années 1980 a incité plusieurs fabricants à rechercher des modes de construction permettant d'utiliser des alliages légers pour les bascules (des armes basculantes) et pour les carcasses des fusils automatiques et même pour les boîtes de culasse des carabines. Parmi les alliages utilisé, outre le duralumin qualité aviation, on peut aussi mentionner les stellites amagnétiques, alliages de métaux non magnétiques à base de cobalt, excluant le fer et le nickel. Associé à l'aluminium, le titane peut également intervenir dans la composition d'alliages légers.



Amorces

L'amorce d'une cartouche transforme l'action mécanique du choc du percuteur sur elle-même en une action pyrotechnique destinée à enflammer la charge propulsive. Inventé en 1807 par Alexander John Forsyght, le fulminate a été, en raison de ses qualités, la plus utilisée des matières détonnantes durant plusieurs décennies. De nos jours, des compositions chimiques infiniment plus fiables et non-oxydantes à base d'azoture et de styphnate de plomb relèguent dans le domaine du souvenir le fulminate qui, à son époque, avait bouleversé le principe de la mise à feu.

Le fulminate de mercure s'obtient pas dissolution d'une partie de mercure dans 7 parties et demie d'acide nitrique à 30° Baumé auxquelles on ajoute 11 parties d'alcool. Le mélange est ensuite porté à ébullition puis refroidi. Le fulminate précipite alors sous forme d'aiguilles légèrement aplaties d'un blanc gris. Les cristaux sont ensuite réduits en poudre, on y ajoute, suivant le cas, du chlorate de potasse ou du sulfure d'antimoine, un adjuvant rugueux (verre réduit en poudre) et un liant adhésif comme de la gomme. Cette fabrication du produit fulminant est fort simple dans son principe mais exige de grandes précautions. Ainsi, il faut prendre garde à ne pas laisser se déshydrater le mélange durant toute la fabrication car les propriétés pyrotechniques du fulminate, se révélant à l'état sec, les manipulations deviendraient dangereuses.

La composition fulminante est, après cela, introduit dans un petit godet embouti présentant la forme de l'amorce définitive. Elle peut être recouverte d'un paillon et ensuite compressée par un poinçon. Une couche de vernis est généralement ajoutée. Le résultat final est une amorce qui est ensuite introduite dans le culot de l'étui (douille).

Deux types d'amorces sont aujourd'hui fabriquées :

– les amorces *Boxer*

– les amorces *Berdan.*

Les *Boxer* possèdent une enclume incorporée alors que les *Berdan* se résument à une coupelle contenant l'explosif, l'enclume faisant partie de la douille.

Les chasseurs et les tireurs qui font du rechargement de cartouches savent que seules les douilles à amorçage *Boxer* permettent l'expulsion de l'amorce percutée grâce à l'aiguille de la presse de rechargement. Ce sont ces douilles que l'on choisit donc pour recharger.

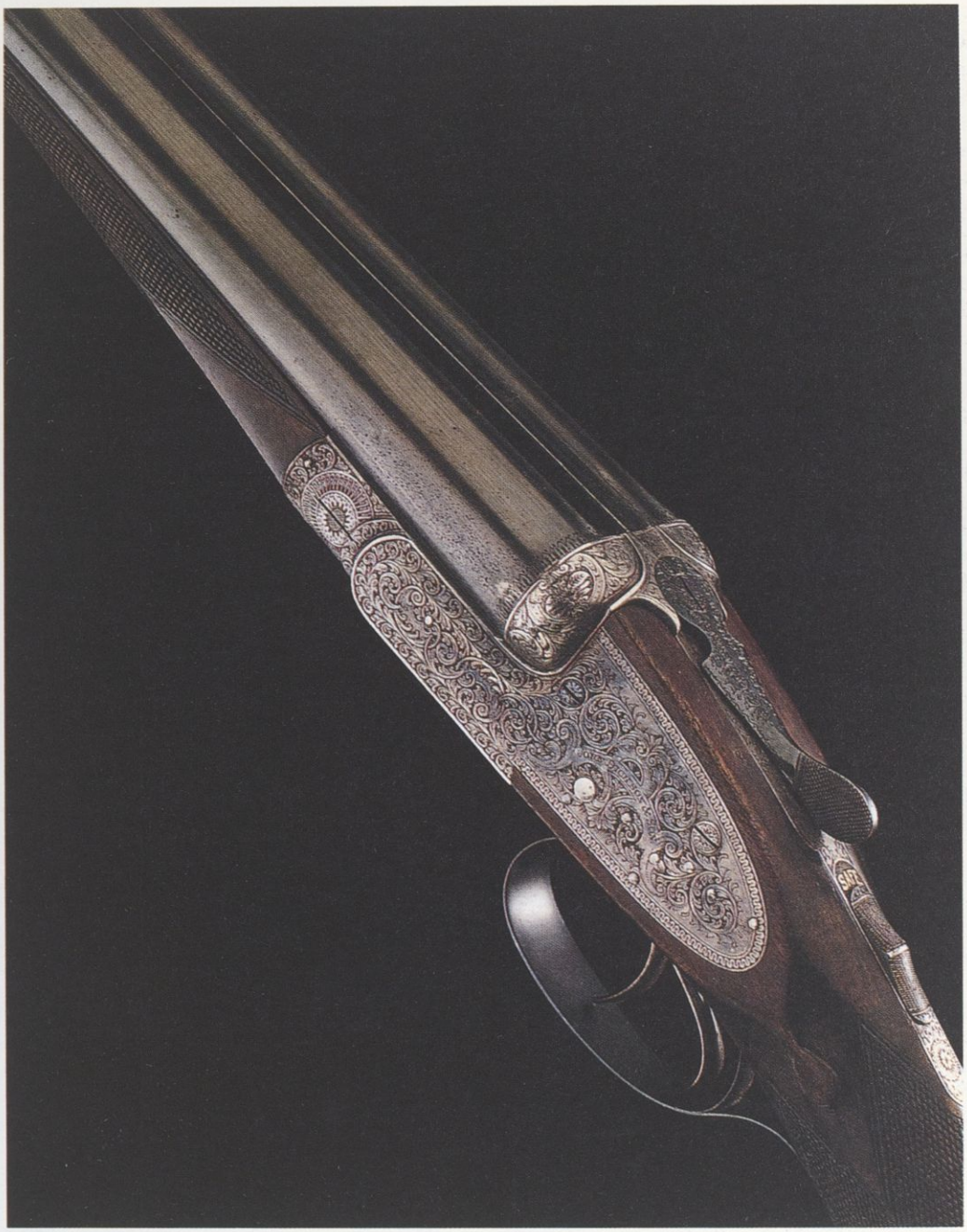
Les amorces actuelles des grandes marques sont non-corrosives, régulières et possèdent des vitesses de combustion très rapides. En raison de l'influence décisive de l'amorce sur le développement de la pression de la charge principale, il convient de choisir les meilleures.

Il ne faut jamais désamorcer une douille non percutée ; l'aiguille jouerait alors le rôle du percuteur. Il est inutile de tenter de les désamorcer par immersion dans l'eau ou l'huile, car la substance explosive est généralement protégée par un vernis. Il faut donc préalablement les percuter en sécurité.

Angleterre (L'armurerie en)

En 1515, un centre de batteurs d'armures est créé à Greenwich. Il connaît son apogée sous le règne d'Elizabeth I^{ère} (1558-1603). A la même époque, on forge des canons et on fabrique des arquebuses

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Fusil à platines fabriqué par Dickson à Edimbourg vers 1918.

à Londres. En 1545, le roi Henry VIII crée un atelier de fabrication d'armes à la Tour de Londres en attirant des artisans des Pays-Bas. Sous le règne d'Elizabeth I^ère^, on compte à Londres 37 forgeurs de canons d'arquebuses. En 1590, on relève le nom d'un artisan hollandais, Hendricks, à leur tête. En 1637, les arquebusiers *(gun-makers)* de Londres obtiennent leur premiè-

Retrouver ce titre sur Numilog.com

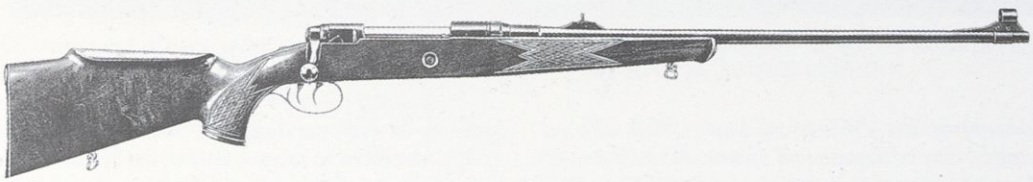
re charte et peuvent se constituer en Compagnie. Une seconde charte, en 1672, leur reconnaît le privilège de l'épreuve des armes, origine du premier banc d'épreuve.
L'industrie armurière s'implante à Birmingham vers 1683, quand Sir Richard Newdigate propose aux forgerons locaux un contrat gouvernemental pour la fabrication de canons de mousquets. En 1693, les canons fabriqués à Birmingham sont éprouvés sur place, malgré la vive opposition de Londres.
A partir de 1698, l'industrie armurière anglaise connaît un fort développement avec l'ouverture du commerce en Afrique.
A Londres comme à Birmingham, de nombreux canonniers et arquebusiers étrangers, Français, Allemands, Hollandais, émigrés au XVII^e^ et au XVIII^e^ siècle, souvent pour des raisons religieuses, y côtoient les artisans anglais.
L'opposition entre Londres et Birmingham se maintiendra aux XIX^e^ et XX^e^ siècles, notamment pour les armes de chasse. A tel point que l'on pourra parler d'« École de Londres » et d'« École de Birmingham ».
A la première, se rattachent les noms célèbres de *James Purdey and Sons**, *Holland & Holland**, *Boss**, *Woodward**, *Lancaster**, *Atkin**, *Grant**, *Beesley**, *Churchill**, *Williams Evans**, etc. Plusieurs d'entre eux ne fabriquent que de « best guns », c'est-à-dire des armes fines.
La seconde, celle de Birmingham, est illustrée par *W.W. Greener**, *Westley-Richards**, *William Powell & Sons**, *W. & C. Scott**, *Webley**, noms auxquels il faut ajouter ceux de *Anson & Deeley**, ouvriers et inventeurs travaillant chez Westley-Richards à la fin du XIX^e^ siècle.
En Écosse, *Dickson & Son**, à Edimbourg, fabricant du fameux système McNaughton "Round Action", et encore Mortimer, Alex Henry et Daniel Fraser, fabricant de carabines reputé, tout comme David Lloyd.
Dans d'autres villes, des fabricants sont également parvenus à s'imposer, *Gibbs** à Bristol, Thomas Horsley à York, William Pape à Newcastle, ou William Golden, dans le Yorkshire, qui porta le titre d'armurier du roi de Prusse, William Griffith et J.W. Edge à Manchester, ce dernier réalisant la version civile du fusil *Whitworth**.

Anschütz (Allemagne)

En 1856, un armurier de Zella-Mehlis, en Thuringe, Gottfried Anschütz, fonda l'entreprise de fabrication d'armes qui porte toujours son nom. Après des études à Munich, Max Anschütz, petit-fils du fondateur, entra dans l'affaire en 1925 et en prit la direction en 1935 avec son frère, Rudolf Anschütz, à la mort de leur père. Les deux frères qui dirigeaient encore l'entreprise en 1945 eurent alors à surmonter des difficultés considérables. La Thuringe ayant été occupée par l'Armée soviétique et incluse dans la RDA, l'entreprise fut dépossédée. Une nouvelle société Anschütz fut créée en 1950 à Ulm, en accord avec les réglementations des puissances occupantes concernant les armes à feu. Sous la direction des frères Anschütz, la nouvelle entreprise s'est développée au point de devenir mondialement connue dans son domaine de prédilection : les armes de tir de compétition. Parallèlement à cette production principale, Anschütz fabrique aussi des carabines de chasse réputées pour leur précision.

Anson & Deeley

Nom donné au type de batterie inventée et brevetée en 1875 par William Anson et John Deeley. Il s'agit de la première batterie « hammerless » (sans chiens extérieurs) dont l'armement est assuré par le basculage des canons. Le nombre de pièces constitutives est limité. Le mécanisme est d'une grande simplicité et fonctionne parfaitement quand il est bien exécuté. De plus, il se prête à une fabrication industrielle et une éven-



Carabine de chasse *Anschütz 1568 ST.*

Retrouver ce titre sur Numilog.com

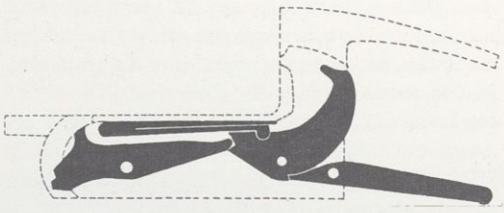
tuelle réparation est à la portée de tout bon ouvrier armurier. En 1875, William Anson était contremaître chez *Westley-Richards** et John Deeley directeur commercial. Westley-Richards fut donc le premier fabricant à exploiter le brevet Anson et Deeley en y associant son système de fermeture. Une fois tombé dans le domaine public, celui-ci fut universellement copié.

Pour la percussion de chaque canon, le mécanisme ne comprend que cinq pièces (donc dix pour les deux canons) :

– le marteau (chien intérieur) portant le percuteur
– le ressort principal en V
– l'armeur
– la gâchette
– le ressort de gâchette.

Une même goupille qui traverse la bascule sert d'axe aux deux chiens. Les ressorts en V sont placés sous les chiens. Les armeurs sont formés de deux leviers maintenus par une goupille concentrique avec celle de la bascule. Chaque armeur présente à l'arrière une gorge ou vient s'appuyer un crampon placé sous la partie du devant qui fait charnière avec la bascule. Les gâchettes sont portées par une même goupille et comprennent les ressorts de détente. Lorsque le canon bascule, le crampon, logé dans la gorge de l'armeur, fait pivoter cette pièce qui, agissant comme un levier, fait pivoter le chien en arrière jusqu'à ce que son cran s'accroche sur la gâchette qui y pénètre, poussée par son propre ressort.

Bien entendu, ce mécanisme n'est pas à l'abri d'incidents. Mais ceux-ci proviennent de défauts de fabrication : ressorts cassants, pointe percutante du chien également cassante, disposition défectueuse des pièces, notamment du bec de gâchette par rapport au cran du chien. En revanche, un mécanisme Anson et Deeley convenablement fabriqué avec des aciers de qualité convenablement cémentés et trempés, est pratiquement inusable.

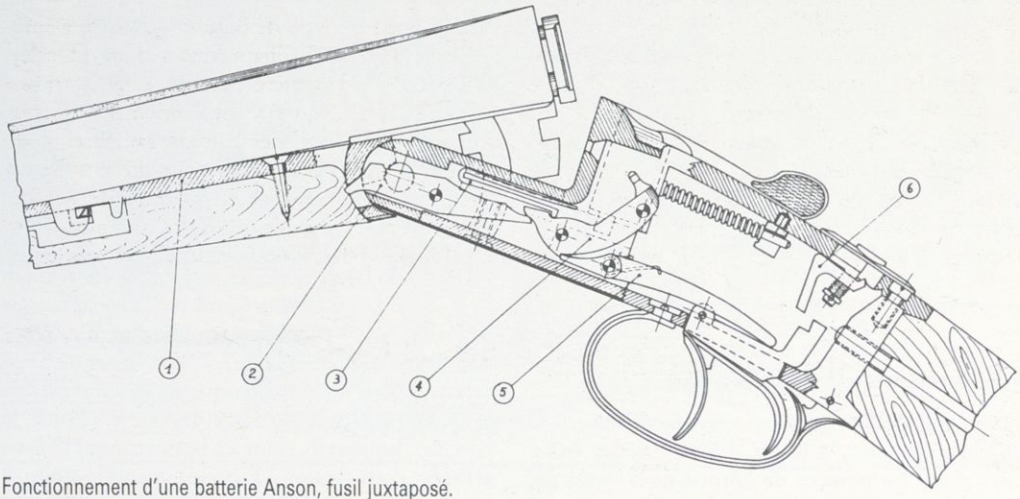


Coupe schématique de la batterie Anson et Deeley. Seul n'est pas représenté le ressort de gâchette.

En 1886, John Deeley, invente encore le premier éjecteur automatique et sélectif fiable pour fusil à batterie. Cet éjecteur fonctionne en association avec le mécanisme décrit précédemment. Il est logé dans la longuesse (fût en bois), sous les canons. Cette invention connaîtra un succès analogue à la précédente.

Armeur

Sur la plupart des fusils de chasse à canons basculants, les armeurs sont des leviers pivotant logés



Fonctionnement d'une batterie Anson, fusil juxtaposé.
1 Devant (longuesse). 2 Levier d'armement (armeur). 3 Ressort du chien. 4 Chien. 5 Gâchette. 6 Sûreté de détentes.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

dans l'avant de la bascule. Ils transmettent le mouvement de basculage des canons aux chiens intérieurs, les amenant en position d'« armé » sur le cran correspondant des gâchettes.
Les leviers armeurs ont été conçus en 1875 par Anson et Deeley pour leur fameux mécanisme. Ils se sont ensuite généralisés. Avant Anson et Deely, on ne connaissait que l'armement par la manœuvre de la clé d'ouverture, ce qui nécessitait un effort assez important de la main.

Armurerie (histoire, évolution)

1. Les origines

Le mot *armurier* (et *armurerie*) apparaît à Paris dès le haut Moyen Âge pour désigner le fabricant d'armures, qu'ailleurs en France on appelle *haubergier* (fabricant de haubert), *factor armorum* à Strasbourg ou *Harnischer* et *Plattner* en Allemagne. La signification évoluera par la suite pour désigner un fabricant ou un commerçant en armes.
Au XIVe, le métier d'armurier se confond avec celui de fourbisseur d'épées. Le statut des armuriers-fourbisseurs d'Angers stipule, en 1488 : « quiconque voudra être armurier ou brigandinier, fourbisseur et garnisseur d'épées et de harnois, faire le pourra ».
A partir du XIVe siècle, le maître artisan apposait souvent sur chaque pièce d'armurerie exécutée par ses soins son poinçon (*Beschauzeichen* en allemand), à la fois attestation de qualité et de provenance.
L'Italie, dont le commerce des armes est florissant, est, dès le XIIIe siècle, la grande inspiratrice en matière de fabrication et de décoration des armes. Elle influencera directement ce qui se fera ultérieurement en Allemagne et en France au XVe siècle. Le cœur de l'activité bat à Milan, Brescia et à *Gardone* *, en Lombardie. Cette région bénéficie de l'intense création artistique de Florence, Rome ou Venise. Les artistes les plus célèbres de la Renaissance, Raphaël, Léonard de Vinci, Benvenuto Cellini, apportent leurs concours à l'ornementation des armures de parade.

2. Les débuts de l'arme à feu

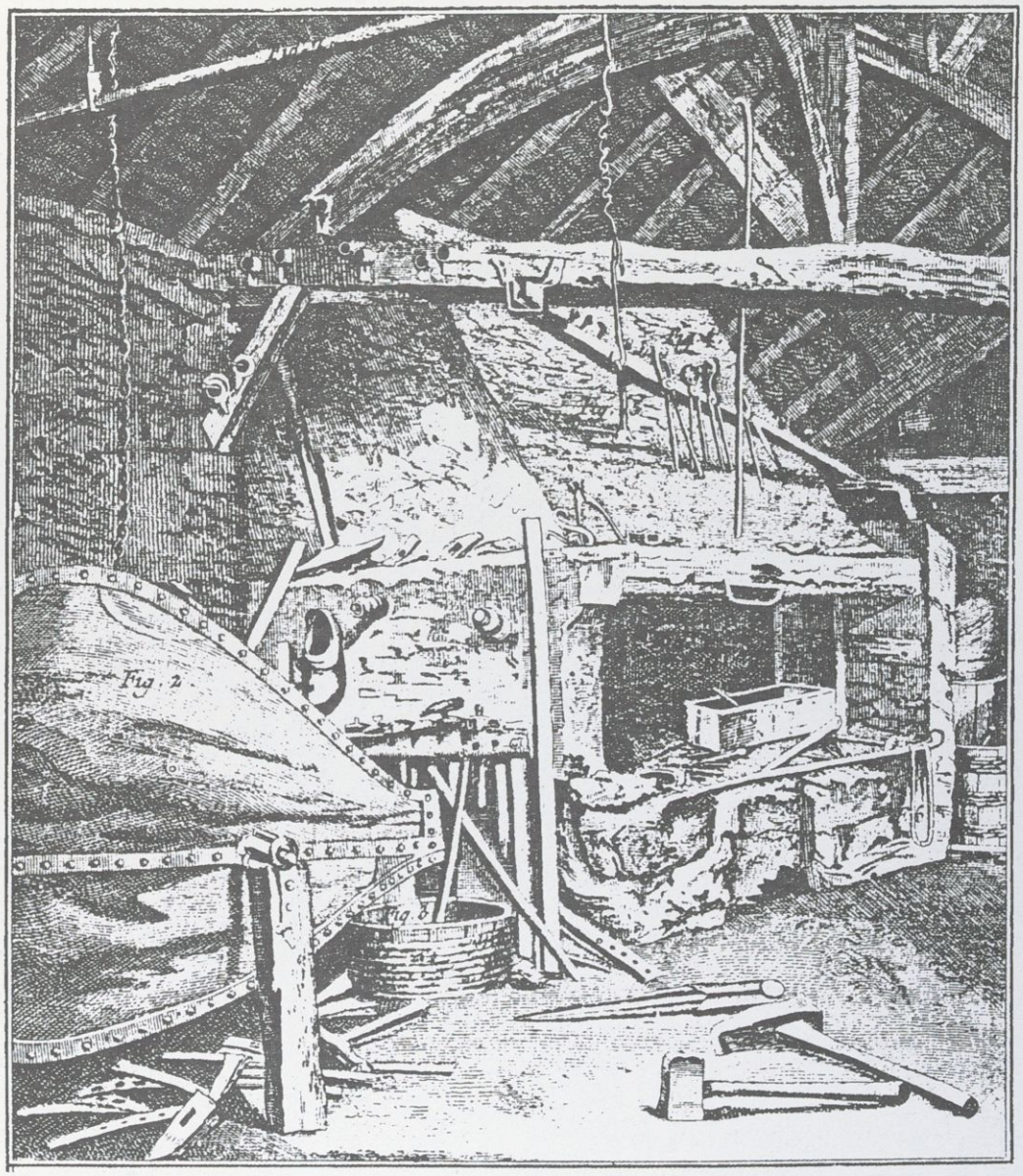
L'industrie de l'arme à feu naît parallèlement à celle des armures, à partir du XIVe siècle. Mais c'est après l'invention de la platine à *rouet* au début du XVIe siècle qu'apparaît avec l'arquebuserie, le début, pourrait-on dire, de l'armurerie moderne.
La fabrication d'une arquebuse à rouet fait intervenir des ouvriers appartenant à différents corps de métier. Le canon, la platine, la crosse, les montures et leurs ornementations ne sont exécutés ni avec les mêmes outils, ni par les mêmes artisans. Rares seront les armuriers qui les réuniront dans leur atelier. Cela reste souvent vrai aujourd'hui. La réunion des opérations nécessaires à la fabrication d'une arme ne se fera réellement que dans la seconde partie du XIXe siècle, avec la création d'usines d'armes intégrées. En dehors de telles usines, les fabricants actuels font toujours appel à une importante sous-traitance, surtout s'il s'agit d'artisans.
Les futurs grands centres de l'armurerie européenne se créent et se développent alors à proximité des sources de matière première et d'énergie : mines de fer, forêts pour l'alimentation des fourneaux et des forges, rivières pour la force motrice et la trempe de l'acier. C'est au XIIe siècle que l'on commence à utiliser la force de l'eau. Au siècle suivant, la même énergie, captée par une roue à aube, est transmise à un arbre à cames qui met alternativement en mouvement des marteaux à forger ou martinets. La came, en dépassant l'extrémité du marteau, le libère et il retombe sur l'acier porté au rouge. L'invention de ce moulin à forger révolutionne la production des armes. Elle permet d'accroître la cadence du martelage et le poids du marteau, sans fatigue pour l'homme. Au XIVe siècle, la même énergie est utilisée pour souffler l'air dans le foyer des forges, augmentant ainsi la puissance du feu, et ouvrant la voie aux « hauts fourneaux » d'où coulera bientôt la fonte.
Dès la fin du XIVe siècle, on forge les *canons* à partir d'un ruban de fer mou enroulé autour d'un mandrin et soudé au feu. La *culasse* est d'abord soudée à l'arrière du canon (tonnerre). Au XVIe siècle, apparaît une technique qui consiste à visser la culasse.
Les grands centres qui se créent pour le travail « lourd », la fabrication des canons, existent encore aujourd'hui. Ce sont *Gardone* * près de Brescia en Italie, *Suhl* * en Thuringe (Allemagne), *Liège* * aux Pays-Bas (Belgique), *Saint-Etienne* * en France, *Eibar** au Pays-Basque espagnol, Londres et plus tard Birmingham en *Angleterre* *. Ainsi, la famille Cominazzo, dont les beaux canons étaient achetés dans toute l'Europe, travailla-t-elle à Gardone du XVIe au XVIIe siècle.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

D'autres centres armuriers voués à l'exécution des mécanismes et à l'ornementation des armes fleurissent à proximité de la clientèle de cour et des foyers de rayonnement artistiques : Milan en Lombardie, Augsbourg, Munich et Nuremberg en Allemagne, Prague en Bohême, mais aussi Vienne, Paris ou Madrid. C'est autour de ces centres que vont se dégager des styles différents, reflets authentiques des tempéraments nationaux. Au XVII^e^ et au XVIII^e^ siècle, les armes de chasse

Échope d'un arquebusier au XVI^e^ siècle.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

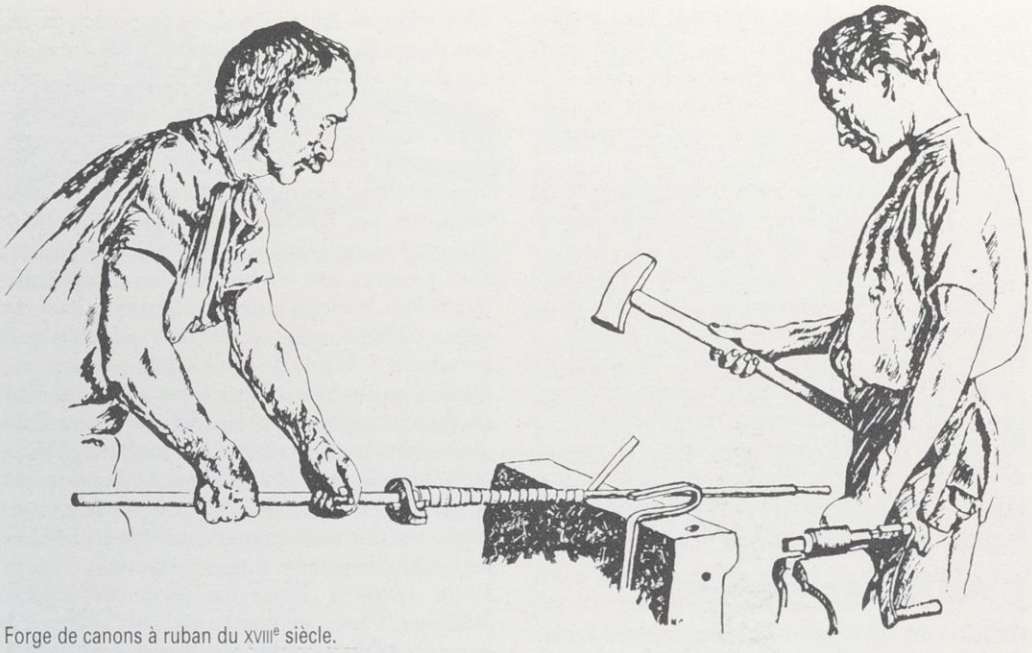


Une forge au XVIIIe siècle. *Encyclopédie* de Diderot d'Alembert (1751-1765). On remarque à gauche l'énorme soufflet de cuir animé par la roue d'un moulin à eau.

jouent un rôle social considérable. Elles font l'objet de commandes seigneuriales incessantes qui agissent comme un stimulant irrésistible sur les arquebusiers. Les souverains et les plus riches seigneurs s'attachaient le service d'arquebusiers réputés, comme ils le faisaient avec des orfèvres, des peintres ou des musiciens. Les titres et rémunérations diverses apportées au bénéficiaire donnaient lieu à d'âpres compétitions au sein de la corporation.

A cette même époque, les armuriers français décident du bon goût pour toute l'Europe. De même que l'on parle français à Postdam, à Vienne et à Saint-Petersbourg, on copie d'un bout à l'autre de l'Europe les ornementations d'arquebuserie de Claude Simonin ou de Nicolas

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Forge de canons à ruban du XVIII[e] siècle.

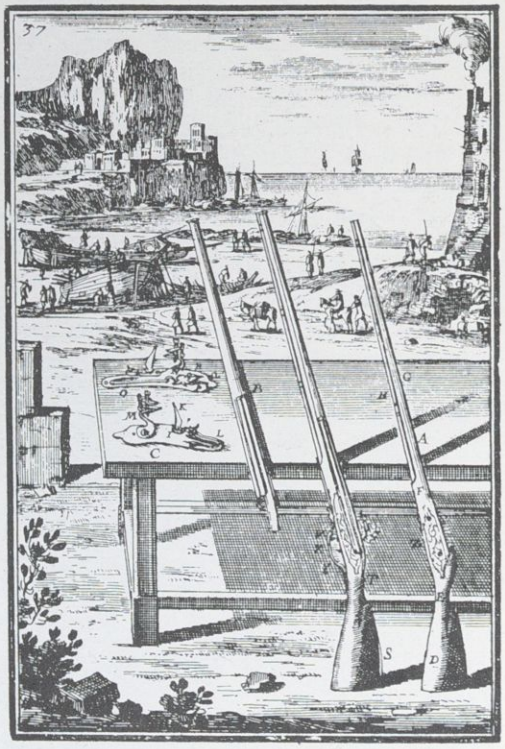
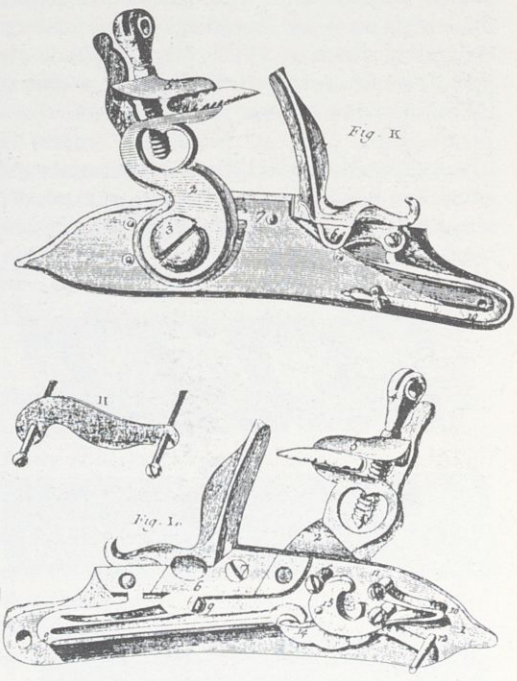


Figure descriptive des premiers fusils militaires à silex dans *Les Travaux de Mars*, ouvrage publié à Paris en 1684, durant le règle de Louis XIV.



Détail d'une platine à silex, extérieur et intérieur, au XVIII[e] siècle. Encyclopédie Diderot d'Alembert (1751-1765). On remarque la contre-platine (11) et ses deux vis qui permettent d'assujettir la platine à la monture.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Guérard. Les armuriers allemands vont parfois même jusqu'à franciser leur nom et à signer leurs armes en français. La Révolution française et le Ier Empire seront les derniers instants de cette hégémonie du style français avec les nouvelles formes inventées par *Nicolas Boutet* *.

Des résistances s'étaient manifestées depuis longtemps à cet impérialisme artistique de la France. En Allemagne avec les carabines de chasse à canon rayé *(Jäger)*, en Espagne avec la persistance des armes à la miquelet, en Europe du Nord avec les platines scandinaves et les chenapans, et en Angleterre, notamment sous le règne de George III. Le roi qui est grand amateur d'armes, encourage systématiquement ses arquebusiers.

Rompant avec la surcharge décorative, les Anglais développent un style original, dépouillé et pratique qui triomphe au cours du XIXe siècle dans le domaine particulier des armes de chasse.

3. Vers l'armurerie moderne

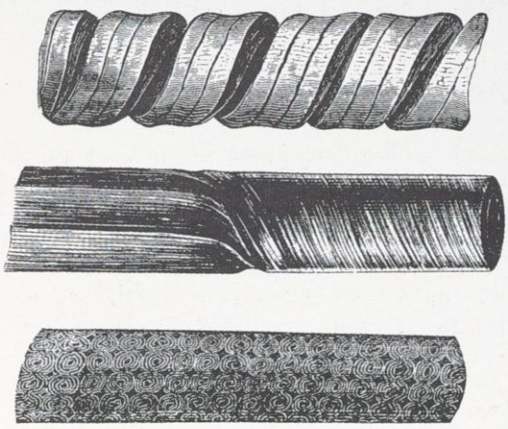
A partir de 1850, avec l'accélération des inventions et des transformations, tant dans les techniques de fabrication que dans les systèmes d'armes, la place de Liège (Belgique) ne va cesser de grandir jusqu'en 1914. Liège deviendra le grand fournisseur de toute l'Europe, et parfois des États-Unis, bien avant Saint-Etienne, Birmingham, Suhl ou Eibar. En France, la « démocratisation » de la chasse a tenu autant aux effets de la Révolution, qu'à l'arrivée en masse des armes belges à bon marché. Parallèlement à une fabrication de haut niveau, au XIXe siècle et sur une partie du XXe, Liège inonde le marché mondial d'une production civile et militaire à bas prix qui ne brille pas toujours par sa qualité. Mais, dans l'ensemble, ces armes fonctionnent, ce qui, notamment pour la guerre, est l'essentiel.

Vers 1840, on commence a fabriquer des canons ordinaires par soudure mécanique. Vers 1850, dans une usine spécialisée, 150 ouvriers peuvent ainsi produire près de 600 canons quotidiennement. Puis le forage en long des canons dans des barres d'acier fondu transformera complètement la cadence et le prix de production.

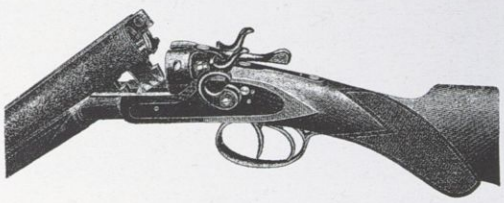
Depuis qu'en 1786, Watt a conçu la première machine à vapeur double effet, les mécaniciens disposent d'un moteur tout à la fois plus puissant et plus régulier que la vieille roue hydraulique. Ils en profitent pour diversifier les modèles de machines existants et pour accroître leur vitesse de fonctionnement.

Entre 1850 et 1856, un ingénieur anglais, Whitworth met au point une série d'appareils permettant de faire des mesures avec une précision inconnue antérieurement. Désormais la fabrication de pièces complètement interchangeables devenait techniquement possible. Les premiers industriels qui utiliseront ces instruments seront des armuriers, Samuel Colt, dans son usine de Hartford, et l'arsenal royal d'Enfield où Whitworth construit des machines pour la fabrication des canons rayés.

C'est également durant cette période que l'acier fondu remplace le fer soudé grâce aux convertisseurs Bessmer permettant de décarburer la fonte. Ils sont notamment utilisé par la Manufacture Nationale d'Armes de Saint-Étienne (MAS) pour la production en série du fusil *Chassepot*, à partir de 1866. Le canon d'acier est moins cher, il est presque inaltérable en raison de sa haute température de fusion ; il est à la fois très résistant à la rupture et très élastique. Pour les armes de chasse, le canon d'acier s'imposera à partir de 1900 et

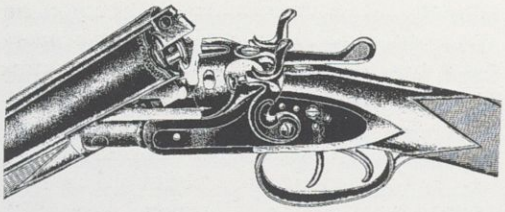


Fabrication des canons au XIXe siècle. De haut en bas : « en ruban », « acier tortu », « acier damas » (finition ultime).



Fusil à chiens extérieurs vers 1880. Percussion centrale, clé au-dessus, fermeture Greener, Canons damas.

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Gravure d'un fusil juxtaposé à chiens extérieurs sur un catalogue liégeois vers 1900.

la production de canons damas aura pratiquement cessé en 1914.
La seconde moitié du XIX^e siècle voit, aux États-Unis comme en Europe, une croissance considérable de l'industrie des armes individuelles et une véritable révolution technique accompagnée d'innombrables inventions : chargement par la culasse, armes à répétition et premières armes automatiques, cartouches métalliques et poudre sans fumée.

4. Nouveaux procédés, nouveaux matériaux

Après la seconde guerre mondiale et surtout à partir des années 70, de nouveaux procédés de fabrication sont de plus en plus utilisés dans un but de simplification et d'économie : estampage de pièces en tôle découpée, moulage de pièces en matières synthétiques (fibre de verre entre autre), utilisation d'alliages résistants à base d'aluminium, plus faciles à usiner et plus légers, microfusion. Ce dernier point vaut quelques explications. Personne ne conteste la qualité supérieure d'une pièce en acier forgé, puis usiné. Cependant cette supériorité de la pièce de forge n'est réelle que dans la mesure où les fibres de l'acier sont orientées dans le sens de la résistance à l'effort, chose impossible à déterminer en dehors d'un examen de laboratoire. Inversement, la microfusion présente certains avantages. Il est possible d'améliorer avec une plus grande souplesse les alliages constitutifs en fonction du travail exigé de la pièce. Il est possible d'obtenir une résistance égale ou supérieure à l'acier forgé en augmentant l'épaisseur de la pièce. C'est une chose concevable sans alourdissement excessif, en jouant sur les nervures et les parties creuses. La microfusion permet aussi de donner au moulage des formes qu'il serait difficile sinon impossible d'obtenir par forge et usinage.
Beaucoup de fabricants s'orientent également vers l'utilisation d'*alliages légers* * à base d'aluminium pour alléger les armes. Cette technologie a fait de grands progrès et, sans prétendre à la robustesse de carcasses en acier, on peut obtenir un haut niveau de résistance en jouant notamment sur l'association de pièces de force en acier et des autres composantes en duralumin. C'est par exemple le cas de la bascule de la Kipplauf (carabine basculante à un canon) *Blaser K77 UL* qui est en aluminium usiné avec un verrouillage en acier.
L'usinage a également été révolutionné durant les années 1980 avec la généralisation des bancs d'usinage à commande numérique par ordinateur qui économise temps et main-d'œuvre en offrant une précision et une régularité incomparables. (Voir à *Fabrication des armes de chasse* *).

Centre de mesure tridimensionnelle. Usine Verney-Carron à Saint-Étienne.

Army & Navy

Army & Navy Corporative Society Ltd avait été créée par le War Department (ministère de la Guerre) britannique au XIX^e siècle pour permettre au personnel militaire, soldats et officiers envoyés dans les colonies, ainsi qu'à leur famille, d'acquérir tous les biens, ustensiles, vêtements ou équipements de toutes sortes pour leurs besoins personnels. On trouvait dans les magasins *Army & Navy* des armes de chasse. Celles-ci étaient réalisées par les meilleurs armuriers britanniques de l'époque, mais étaient marquées au seul nom de *Army & Navy*, sans que l'on puisse identifier le véritable fabricant. Cette activité s'est poursuivie au XX^e siècle.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Arrêtoir (de magasin)

Sur les fusils de chasse « automatiques », dispositif commandé par un bouton (levier) sur la carcasse. Il interrompt la communication avec le magasin, permettant ainsi, en ouvrant la culasse, de changer manuellement la cartouche placée dans la chambre.

Arrieta (Espagne)

Fabricant espagnol d'armes de chasse fines installé à Eibar (Pays basque). Spécialisé dans la fabrication artisanale de fusils à platines.

Arrizabalaga (Espagne)

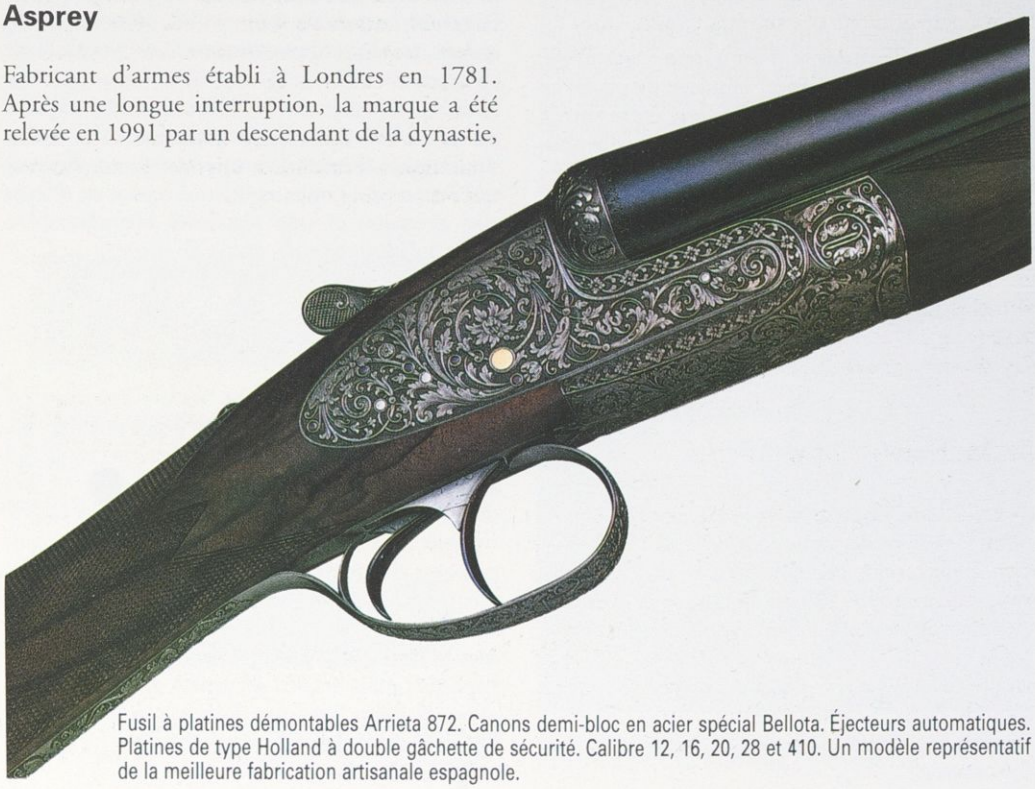
Fabrique espagnole de fusils de chasse et d'express à platines de belle qualité exécutés dans la haute tradition artisanale. L'atelier, dirigé par M. Garate, et installé à Eibar, produit environ 160 armes par an.

Asprey

Fabricant d'armes établi à Londres en 1781. Après une longue interruption, la marque a été relevée en 1991 par un descendant de la dynastie, John Asprey, assisté de son cousin, Edward Asprey. Disposant d'un magasin a New Bond Street, la compagnie fabrique en petite quantité des armes fines à platines à un niveau de prix légèrement inférieur à celui de Holland & Holland.

A-Square (U.S.A.)

La compagnie A-Square (USA) a été fondée par Arthur B. Alphin, ancien officier des forces spéciales et chasseur de gros gibier africain. Elle a son siège à Madison, petite ville de l'Indiana entre Louisville et Cincinatti. Alphin s'est d'abord spécialisé dans la fabrication de balles et munitions pour le grand gibier et son catalogue présente beaucoup d'anciens calibres devenus introuvables. Il s'est ensuite lancé dans la réalisation de ses propres calibres « africains ».
L'idée fondamentale qui a guidé Alphin était de réaliser pour chacun de ses calibres « africains » une triade de trois projectiles différents ayant le même poids et les mêmes caractéristiques balistiques, pouvant donc être tirés par la même cara-



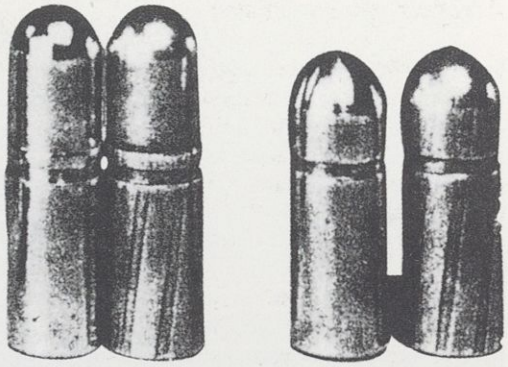
Fusil à platines démontables Arrieta 872. Canons demi-bloc en acier spécial Bellota. Éjecteurs automatiques. Platines de type Holland à double gâchette de sécurité. Calibre 12, 16, 20, 28 et 410. Un modèle représentatif de la meilleure fabrication artisanale espagnole.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

bine, avec la même lunette, sans changement de réglage. Cette idée est difficilement compatible avec les réalités de la balistique. Les trois balles sont les *Monolithic Solid*, les *Dead Tough Soft Point* et les *Lion Load Soft Point*.
– Les *Monolithic Solid*. Entièrement en laiton. Tous les essais pratiqués par le fabricant prouveraient que ces balles ne supportent aucune déformation.
– Les *Dead Tough Soft Point*. Pour le grand gibier lourd (buffles) tirés à courte distance. Epais blindage de laiton autour d'un noyau de plomb.
– Les *Lion Load Soft Point*. Pour grands gibiers dangereux (grands fauves). Le mince chemisage de laiton autour du noyau de plomb assure une expansion rapide sans perte de matière, et un effet de choc maximal. Telle est du moins l'affirmation du fabricant.
L'emploi des balles spéciales. A-Square entraîne un encrassement important du canon. Après 8 à 10 tirs, les canons devront être nettoyés par un moyen approprié pour éviter des influences néfastes sur les résultats de tir – comme avec les balles à chemisage tombac.
Les *Monolithic Solids* ne doivent pas être tirées dans des canons avec âmes de section polygonale. Dans ces conditions tropicales, les cartouches A-Square, comme celles d'autres fabricants, peuvent être soumises à des surpressions.
Arthur B. Alphin fabrique ses propres carabines de chasse construites autour de mécanismes *Enfield P14* (analogues au *Mauser 98*). Ces carabines sans élégance sont de remarquables « machines à tirer ». Tout y est sacrifié à l'efficacité et à la précision. Le mécanisme est logé dans un berceau (*bedding*) en résine synthétique indéformable moulé sur les parties métalliques et logé dans la crosse. Celle-ci, de forme droite très étoffée, absorbe remarquablement le recul.

Atkin, Henry (Angleterre)

Henry Atkin, un très habile arquebusier, fut le premier ouvrier de *James Purdey**, en 1814, et il resta à son service pendant 50 ans. Son fils, également prénommé Henry, fit son apprentissage chez Purdey pendant 10 ans. En 1866, il alla travailler chez William Moore & Co (futur William Moore & Grey), au 43 Old Bond Street, et y resta 10 ans. Mais, parallèlement, il avait un petit commerce d'arme à son domicile à Chelsea, de 1862 à 1870. En 1877, il exerçait au 18



Deux types de balles *A-Square Monolithic Solid* en alliage dense de laiton, de calibres et longueurs différentes, avant et après le tir sur des plaques d'agglomérés. Hormis le rainurage dû à la prise de rayures dans le canon, ces projectiles n'ont subi aucune déformation, contrairement aux balles blindées conventionnelles.

Oxendon Street. A partir de 1890 : le 2 Jermyn Street, puis le 22 St James Street seront ses nouveaux ateliers. En 1904, sa raison sociale devient Henry Atkin Ltd. Il meurt en 1907. Ses successeurs poursuivent l'activité au 41 Jermyn Street. En 1960, Atkin s'associe à *Sthephen Grant* & *Joseph Lang Ltd** pour former Atkin, Grant & Lang Ltd, qui sera absorbé par *Churchill** en 1971.
Henry Atkin Ltd devait notamment sa haute réputation à l'exécution soignée de ses fusils à platines « spring opening ».

Boîte de culasse de la carabine 500 A-Square. Comme base, un boîter du fusil militaire *Enfield P.14 (US-1917)* semblable au *Mauser 98*, mais plus long. En complément, un travail soigné de finition et d'amélioration. Nouveau système de détente. Assemblage du canon et son montage à bois dans la tradition du "bench rest".

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Automatiques (fusils)

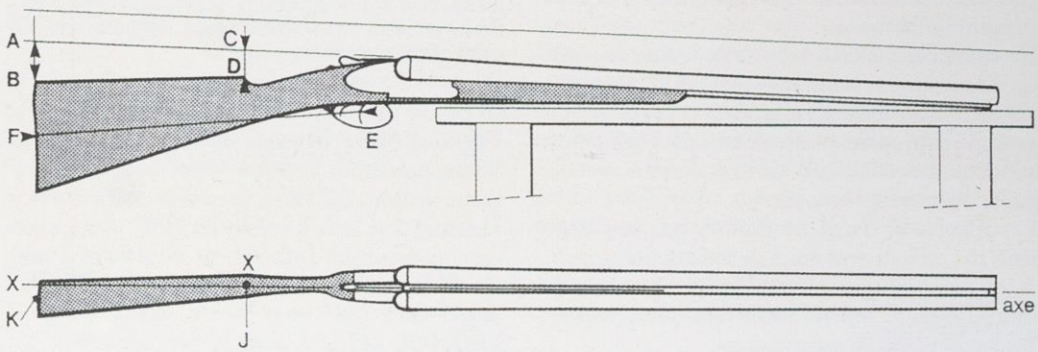
Voir *Fusil de chasse. 10/ Mécanismes automatiques* *.

Avantage

Déviation latérale de la crosse destinée à compenser l'espace entre l'œil et l'épaule sur laquelle s'appuie la couche de la crosse. On « avantage » la crosse du fusil ou de la carabine pour qu'à l'épaulé la ligne de mire tombe naturellement dans l'axe du rayon visuel.

L'avantage est donné à la crosse au moyen d'une presse spéciale dans un bain d'huile chaud où la crosse séjourne quelques jours. La courbure ainsi obtenue persiste après la sortie du bain de refroidissement.

Pente de la crosse (doc. Vouzelaud).
Pente au busc : C-D.
Pente au talon : A-B.
Longueur de la crosse : E-F.



Avantage de la crosse. *(Doc. Vouzelaud).*

AYA (Espagne)

En 1942, deux armuriers du Pays basque espagnol, Miguel Aguirre et Augustin Aranzabal, décidèrent d'unir leurs moyens pour constituer à Eibar la société *Aguirre y Aranzabal,* en abrégé : AYA, qui se fera connaître par la bonne qualité de sa production et son prix modique. Cette production, caractérisée notamment par des fusils de chasse juxtaposés à platines, sera améliorée par l'intervention d'un partenaire anglais, la société A.S.I. qui imposa le style anglais à la fabrication. Vers 1975, AYA employait à son usine d'Eibar 400 personnes.

La grave crise qui, dix ans plus tard, frappa l'industrie armurière d'Eibar devait conduire la plupart des fabricants, dont AYA, à se restructurer en 1985 au sein d'une société unique (DIARM) qui bénéficiait du soutien social et financier du gouvernement régionale de Biscaïe. Mais les résultats devaient être décevants et DIARM disparut. AYA reprit son indépendance sous la direction de M. Imanol, ancien directeur commercial, qui créa une nouvelle usine à Eibar en faisant appel aux meilleurs ouvriers de l'ancienne équipe. Les liens avec la société anglaise A.S.I. n'avaient jamais été rompus, l'Angleterre étant devenues au fil des années le principal marché d'AYA à l'exportation.

La nouvelle gamme est principalement formée de modèles à platines, avec également un modèle système « Anson & Deeley » (le n° 4). AYA est pratiquement le seul fabricant à pouvoir fournir tous les modèles dans tous les calibres : 12, 16, 20, 28 et .410, disponibles sans délai dans la plupart des cas.

Le plus vendu est le *Modèle n° 2.* Il est typiquement « londonien ». Son rapport qualité/prix est intéressant. Le *Modèle n° 1* est le plus beau de la gamme.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Paire de fusils AYA (Espagne) commercialisés par A.S.I. (Edward King). Le style anglais du beau fusil de chasse à platines pour un prix très modéré. Ici, Modèles N° 1, les plus beaux de la gamme. Agence image bank, Photo Per Eriksson.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Agence Image Bank, photographie : Per Eriksson.

Sur un vieux ponton au-dessus d'une eau calme, un chien, un fusil, un couteau et du gibier. Aucun chasseur n'est indifférent au bonheur suggéré par une telle scène.

BIBLIOTHÈQUE DE FRANCE NATIONALE

Retrouver ce titre sur Numilog.com

B

Baikal (Russie)

Marque commerciale adoptée par l'URSS pour les fusils de chasse et de sport fabriquées indifféremment dans les centres armuriers de Toula et d'Ijevsk. Lorsque la République de Russie a succédé à l'URSS en 1992, la production s'est poursuivie de façon analogue.

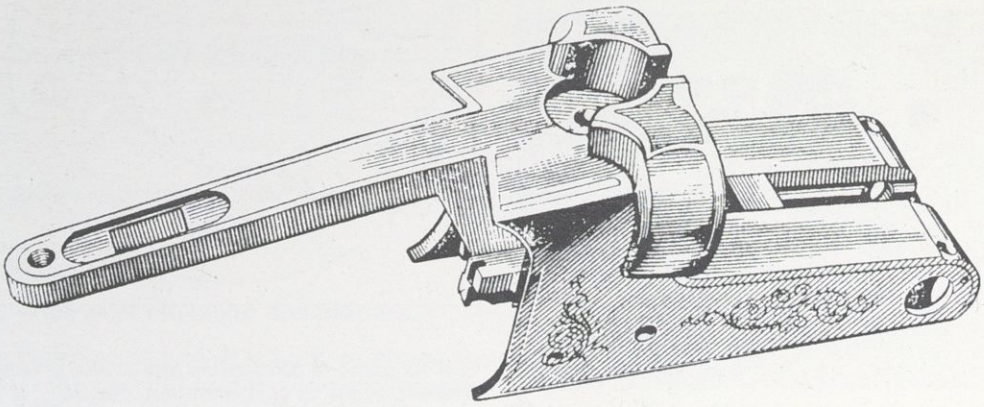
La manufacture d'armes de Toula est la plus ancienne entreprise de ce genre en Russie. Elle fut créée au XVI[e] siècle, mais des artisans armuriers habitaient cette région depuis plus longtemps. En 1712, plus de 1000 armuriers ont été rassemblés en *manufacture** sur le principe français à la suite d'un ukase de Pierre I[er] dans le but de pourvoir en fusils ses armées.

La ville d'Ijevsk est un autre centre important de l'industrie d'armes. En 1807, cette petite ville située dans l'Est de la partie européenne de la Russie a vu apparaître sa première armurerie implantée sous la direction d'Andreï Dériabine afin d'approvisionner les troupes d'Alexandre Ier en lutte contre Napoléon. L'organisation de la production a été assumée par des armuriers venant de la manufacture de Toula et aussi de l'étranger. Le développement rapide de cette armurerie a été grandement favorisé par le voisinage des usines métallurgiques de l'Oural.

Depuis 1855, l'armurerie d'Ijevsk s'est vue commander des armes de luxe : fusils de chasse à deux canons décorés de ciselures sur argent, de gravures en taille-douce et d'incrustations sur bois.

La demande croissante en fusils de chasse a donné naissance à plusieurs nouvelles entreprises. Vers la fin du XIX[e] siècle Ijevsk est devenu une vraie ville d'armuriers, dont les plus réputés sont Pétrov, Evdokimov et Bérézine.

La Révolution et l'instauration du régime communiste mit fin à cette production de qualité. C'est après la seconde guerre mondiale qu'a repris une fabrication d'armes de chasse et de tir destinées à l'exportation. Ce sont généralement des armes rustiques, à très petit prix, mais solides. Le superposé TOZ 34 créé en 1992 est représentatif de cette production.



Bascule démontée du juxtaposé Baïkal IJ58. Une structure robuste pour un fusil à petit prix et sans prétention.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

Balistique

N.f. (1647). De *baliste* (machine de guerre de l'Antiquité servant à lancer de lourds projectiles). Science des projectiles. On distingue la balistique intérieure relative au comportement du projectile dans le canon de l'arme (effets de l'amorçage, de la mise à feu de la charge, pressions, résistances et frottement du projectile sur les parois, prise de rayures, etc. ; la balistique extérieure qui concerne le projectile dans l'air après sa sortie du canon (effets de la pesanteur, résistance de l'air, déviations latérales, courbe et régularité de la *trajectoire* *, etc.) ; enfin, la balistique terminale (effets dans le corps du gibier).
On distingue par ailleurs la *balistique des canons lisses* * et la *balistique des canons rayés* *.

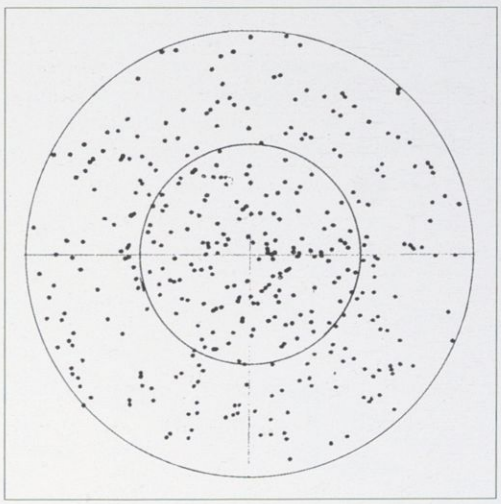
Balistique des canons lisses

Les fabricants proposent d'innombrables sortes de cartouches aux performances variées et tout chasseur est tenté de faire l'essai de nouveautés avec l'espoir d'améliorer son tir et ses résultats. Laissons de côté l'influence de l'arme – et du tireur – qui sont naturellement dominantes. Pour des raisons qui échappent à nos moyens de mesure, certains canons portent mieux certains plombs que d'autres. C'est l'expérience qui l'enseigne. La longueur des canons intervient à sa façon dans l'efficacité du coup ainsi que le *chokage* * bien sûr, mais également la *conformation* * du fusil à la morphologie du tireur. C'est la *crosse* * qui commande la bonne position de l'arme. A leur tour les *cartouches* * jouent un rôle majeur.

Y a-t-il plus grande joie en ce monde que de chasser avec son fusil et son chien ? *(Photo Rouvre).*

1. Groupement et dispersion

Lorsque la charge de plombs sort du canon lisse, elle prend en se dispersant une forme ovoïde qui s'allonge et s'élargit sous l'action de divers facteurs, notamment la composition et la structure de la bourre, ainsi que celle du sertissage de la cartouche. On constate une dispersion frontale (c'est le groupement que l'on enregistre sur une cible), et une dispersion longitudinale.
Le groupement est représenté par l'ensemble des empreintes laissées par les plombs frappant une cible circulaire de 75 cm de diamètre placée à 35 mètres. La mesure conventionnelle du groupement s'effectue en comparant le nombre d'impacts des plombs sur cette cible au nombre de plombs contenus dans la cartouche tirée.
Pour une cartouche courante de bonne qualité en calibre 12, avec du plomb n° 7 tirés dans un canon full-choke, entre 65 et 75 % des plombs se trouvent dans le cercle. Le groupement est dit de 65 ou 75 %. Le diamètre frontal de la gerbe mesure 25 cm à 10 m, environ 90 cm à 20 m, environ 250 cm à 35 mètres. Le groupement varie suivant la qualité de la cartouche et de l'amorçage, le calibre, le rétreint (choke) des canons, la quantité (numéro) et la qualité des plombs. Le choke a pour effet de resserrer la gerbe et de permettre des coups plus longs.

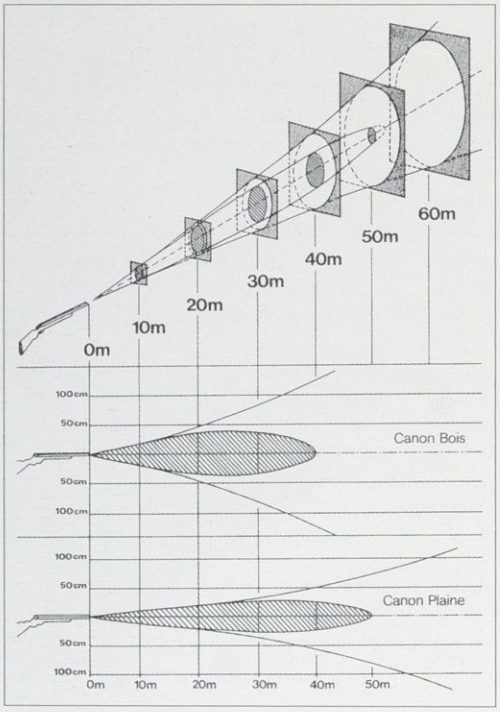


Le tir sur plaque ne donne qu'une idée partielle et nécessairement faussée du groupement réel, c'est-à-dire de la densité et de la régularité du nuage de plomb allongé (gerbe) lors de sa rencontre avec le gibier.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

2. Profondeur de la gerbe

Le tir sur la plaque donne une vision déformée de la gerbe. Celle de sa dispersion frontale. Dans l'air, la gerbe n'a pas du tout cet aspect. Elle se caractérise sans doute par une dispersion frontale, mais aussi par une dispersion longitudinale. La gerbe a une profondeur. Elle ressemble à une sorte de nuage de plombs très allongé qui atteint 4 à 5 mètres de profondeur à 35 mètres. S'il ne fait que d'effleurer le gibier, l'efficacité du coup aura toutes chances d'être médiocre ou nulle. Pour obtenir le résultat souhaité, il faut que, littéralement, le gibier se jette dans la gerbe, ce que favorise une forte correction en avant. Avec une correction de tir insuffisante, le gibier passe à côté.



La gerbe du canon lisse et sa portée. *(Document Kettner).*

3. Vitesse et efficacité des plombs

La dispersion en long de la gerbe est provoquée par la résistance de l'air. Elle atteint une longueur de 4 à 5 mètres à 35 mètres. L'aérodynamisme de la gerbe a beaucoup d'influence sur sa pénétration dans l'air, sur la vitesse résiduelle des plombs et leur efficacité.

La vitesse des plombs est mesurée au centre de la gerbe, soit à la sortie du canon (V0) soit à 10 mètres (V10). La V0 moyenne est de l'ordre de 375 à 400 m/s. La V10 est de 310 à 345 m/s. L'expérience prouve qu'une trop forte vitesse initiale, provoquée par une forte charge de poudre, donne une gerbe irrégulière, des groupements médiocres et une vitesse restante décevante aux portées courantes (30 m). La surpuissance va souvent à l'encontre du résultat espéré, sans parler d'un recul désagréable.

Ce n'est pas la cartouche la plus « forte » ou la plus « chargée » qui assure le succès du tir. Les chasseurs qui ne se laissent pas obnubiler par les apparences de la puissance ont pu noter qu'en calibre 12 les cartouches de 65 mm donnent souvent de meilleurs résultats que les cartouches de 70 mm, sans parler des 76 mm.

Le choix de cartouches moyennes permet d'éviter des armes trop lourdes conçues pour résister à de fortes charges. Il limite les effets désagréables du recul, car beaucoup de chasseurs sont sensibles à celui-ci.

4. Les atteintes

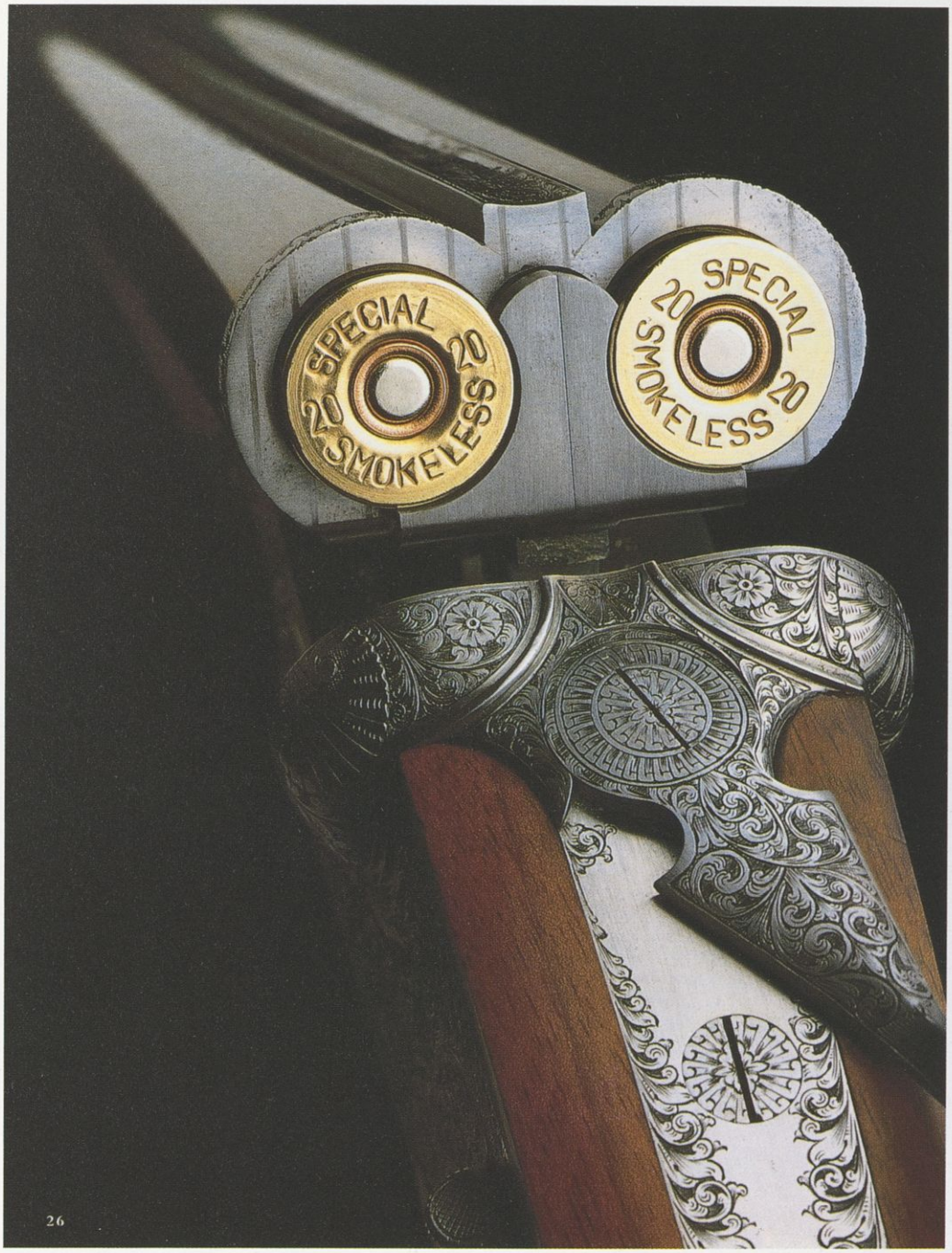
L'effet léthal des plombs n'est pas seulement dû aux blessures et atteintes d'organes vitaux, mais aussi à l'effet de chocs nerveux de plusieurs impacts atteignant simultanément les terminaisons nerveuses placées sous la peau. La mort peut alors être provoquée par inhibition (choc nerveux). Encore faut-il que les plombs soient dotés d'une énergie suffisante. On estime que pour le gibier à plume cinq atteintes simultanées sont nécessaires et peut-être six pour un lièvre, mais tout dépend aussi de l'énergie délivrée par les plombs à l'impact.

L'énergie est en rapport direct du poids et de la vitesse des projectiles. De ce point de vue, les gros plombs cumulent les avantages : ils sont plus lourds et conservent mieux leur vitesse (voir tableau). Mais, en contrepartie, à distance égale, plus le plomb est gros, moins il y en a dans la gerbe. Le choix d'un numéro de plomb résulte donc d'un compromis entre le volume (et la résistance) du gibier et la grosseur des plombs.

5. Régularité

Une des qualités essentielles d'une cartouche est d'être en tout temps semblable à elle-même et de

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Calibre 20 (fusil *Holland & Holland Royal* juxtaposé). Considéré à tort comme un calibre « féminin » parce que l'arme est plus légère qu'un calibre 12. En réalité, arme de bon tireur, permettant même des coups de longueur, mais avec une gerbe plus étroite et moins fournie. (*Photo Holland & Holland*).

Retrouver ce titre sur Numilog.com

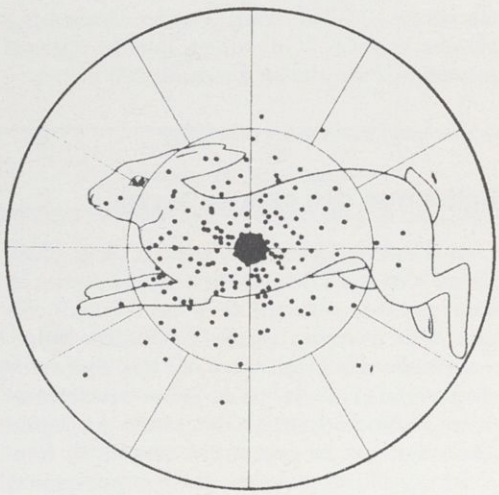
donner toujours, quel que soit le lot de fabrication ou les circonstances, les mêmes performances. C'est ce qui permet au chasseur d'avoir confiance en lui et d'obtenir les meilleurs résultats. Cette qualité est obtenue par la parfaite rotondité des plombs, la régularité rigoureuse des charges, des amorçages et des sertissages.

6. Pression

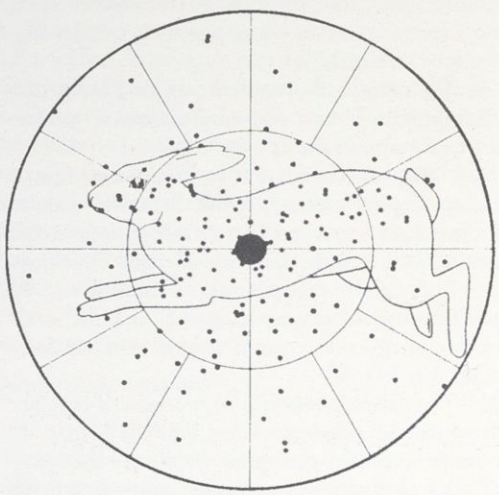
Les gaz provoqués par l'inflammation de la poudre exercent dans la chambre de l'arme des pressions que l'on mesure en bars ou kg/cm^2.
La pression maximum développée par des cartouches courantes de bonne qualité est de l'ordre de 500 à 600 bars (kg/cm^2). Les pressions du Banc d'Épreuves de la Chambre de Commerce de Saint-Étienne sont les suivantes :
– épreuve ordinaire (un poinçon) : 1 000 kg/cm^2 (bars),
– épreuve double (deux poinçons) : 1 150 kg/cm^2 (bars),
– épreuve triple (trois poinçons) : 1 300 kg/cm^2 (bars).
Si une forte pression donne une vitesse élevée, elle engendre rarement de bonnes qualités balistiques (portée et groupement) et peut entraîner une détérioration rapide de l'arme. En revanche, une faiblesse de pression provoque des coups « faibles » et des incidents de fonctionnement avec les fusils automatiques.
Les pressions annoncées correspondent à une moyenne. Dans une même boîte de cartouches, on enregistre des variations sensibles de pression qui ont naturellement une incidence sur la régularité du tir.
A titre d'exemple voici les pressions enregistrées au Banc d'Épreuve de Saint-Étienne sur deux types de cartouches calibre 12 :
– Cartouche française de 28 grammes, pression moyenne 621 bars (de 576 à 695 en écarts maximum sur essais de 20 cartouches).
– Cartouche allemande Magnum de 52 grammes, pression moyenne 993 bars (de 1 162 à 854 en écarts maximum sur essais de 20 cartouches).

7. Portée des plombs de chasse

Trois types de distances (ou portées) sont considérés dans le tir à plombs :
1) la distance de tir,
2) la portée efficace,
3) la distance de sécurité.
La *distance de tir* est celle à laquelle on a une chance raisonnable d'atteindre et de tuer le gibier. Elle varie suivant les chasseurs, la munition, l'arme employée, le gibier et les circonstances. A titre d'exemple, on considère généralement que l'on ne doit pas tirer au-delà de 35 m avec une cartouche chargée à 32 g de plomb et à plus de 40 à 45 m avec une charge de 36 g. La dimension du plomb a d'ailleurs son importance du point de vue de l'énergie restante (poids et vitesse) et on estime qu'en général il faut compter sur une moyenne de 5 atteintes pour avoir des chances de tuer net le gibier.
La *portée efficace* est la distance à laquelle, en condition normale, l'énergie restante des plombs



Cartouche normale à 15 m.



Cartouche normale à 25 m.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

est suffisante pour occasionner une blessure mortelle, mais ce n'est pas une distance de tir. Conventionnellement, le critère de référence de la portée efficace a été défini par la pénétration complète (incrustation totale) de plus de 10 plombs du centre de la gerbe dans une planche de sapin rouge utilisée comme cible.
La *distance de sécurité* est celle à laquelle, compte tenu des conditions défavorables (vent, etc.), la charge de plomb ne peut plus faire de blessures graves (sauf peut-être aux yeux). Elle varie avec la grosseur du grain et est égale, en mètres, à 80 fois le diamètre du plomb en millimètres ; par exemple avec du plomb 7 (Ø 2,4 mm) elle est de 192 m). Cependant ces chiffres doivent être augmentés de 10 % au moins pour les cartouches à plombs nickelés. On admet que la distance moyenne de sécurité est d'environ 200 mètres.

– Voir aussi *Cartouches canon lisse**.

Balistique des canons rayés

C'est la balle qui intercepte, arrête et tue le gibier. L'arme n'est que l'instrument destiné à mettre en mouvement le projectile de la façon la plus efficace. Mais la connaissance de l'efficacité vulnérante réelle des projectiles – ce qui permet de choisir celui-ci plutôt que tel autre – reste en partie empirique pour cette bonne raison que le projectile agit sur les organismes vivants et complexes qui ne réagissent pas de façon uniforme et ne permettent pas de quantifier les résultats de façon opérative. C'est pourquoi il y a tant de calibres, une telle diversité de cartouches et de projectiles. La mode y a sa part ainsi que les illusions et les légendes.
Celui qui étudie les problème du tir à balle, doit distinguer différents phénomènes qui se produisent au moment du tir :
1. – Les phénomènes qui se produisent dans le canon, depuis la mise à feu de l'amorce jusqu'au moment où le projectile quitte le canon, et qui sont connus sous le nom de *balistique intérieure.*
2. – Les phénomènes qui se produisent au moment où le projectile quitte la bouche du canon, et qui sont connus sous le nom de *balistique à la bouche.*
3. – Les phénomènes qui se produisent pendant le trajet du projectile, c'est-à-dire à partir du moment où celui-ci a quitté la bouche du canon et celui où il atteint son but, et qui sont connus sous le nom de *balistique extérieure.*

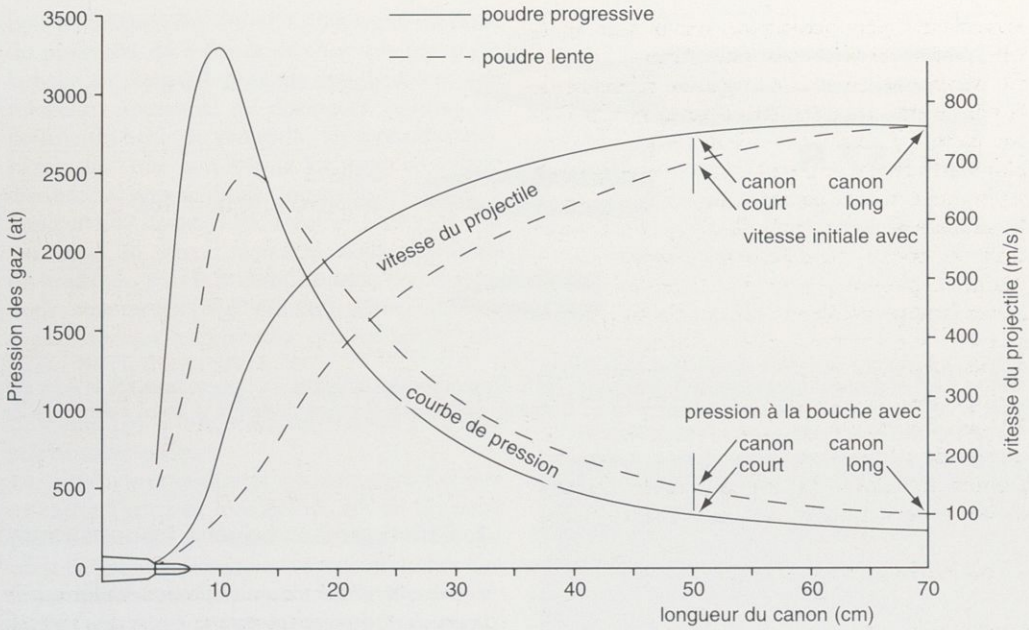
Cartouches RWS pour canon rayé.

4. – Les phénomènes qui se produisent lorsque le projectile frappe et traverse le corps de l'animal, et qui sont connus sous le nom de balistique à l'impact ou *balistique terminale.*

1. Balistique intérieure (canons rayés)

Quand le percuteur a enflammé l'amorce en frappant celle-ci, la chaleur extrêmement vive qui se dégage met le feu à la *poudre** nitrocellulosique dont la température de combustion est de l'ordre de 2 500 °C. Lors de cette combustion très rapide, sous forme d'explosion, la poudre se transforme en gaz et chaque gramme de poudre nitrocellulosique donne près de 1 000 cm^3 de gaz, à pression et à température atmosphérique normale. Cette explosion engendre une pression très élevée. Celle-ci est variable, d'une part en fonction de la quantité et du type de poudre, d'autre part du poids et du type de la balle ainsi que de la forme de la douille. La pression croissante s'exerce dans toutes les directions à l'intérieur de la *chambre** à poudre et de ce fait également sur la base du projectile, et, la balle étant le point faible dans cette « chambre de compression », elle cède et est poussée à une vitesse croissante, le long du canon. Pendant ce temps, la combustion de la poudre se poursuit, de nouvelles quantités de gaz se forment et exercent une pression continuelle sur la base du projectile pendant sa course dans le canon. Elles accélèrent sa course, même lorsque la pression maximale qui selon la charge et le type de poudre peut atteindre 4 000 bars (1 bar = 1 kg/cm^2). est déjà dépassée.

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Courbes des pressions et vitesse du projectile dans le canon (balistique intérieure) avec différentes poudres. *(Document RWS).*

Lorsque sous l'effet de la pression des gaz de combustion, la balle a été chassée du collet de la douille, elle s'imprime dans les rayures du canon (on dit qu'elle « prend les rayures ») après avoir passé l'espace non rayé entre l'extrémité de la chambre et le début des rayures, appelé cône de raccordement.

Si le *cône de raccordement* est trop court, le projectile s'imprime trop tôt dans les rayures, il en résulte un freinage trop brusque provoquant une augmentation de pression des gaz qui peut être dangereuse.

Par contre, s'il est trop long, la balle qui n'a pas encore pris son mouvement giratoire risque de prendre une trajectoire irrégulière, sa partie de guidage ayant déjà quitté la douille, alors que ses flancs ne sont pas encore au contact des rayures.

Le projectile peut alors dévier de sa direction axiale et se présenter légèrement de biais. De ce fait et aussi par suite de la trop grande vitesse acquise dans le cône de raccordement trop long, il lui faudra surmonter une résistance trop élevée lorsqu'elle se placera dans les rayures. En outre, pendant le trajet libre, les gaz de combustion peuvent s'échapper autour du projectile vers l'avant, de sorte qu'on ne pourra plus atteindre la pression optimale des gaz derrière le projectile. On voit qu'un cône de raccordement trop long peut réduire sensiblement la précision du tir.

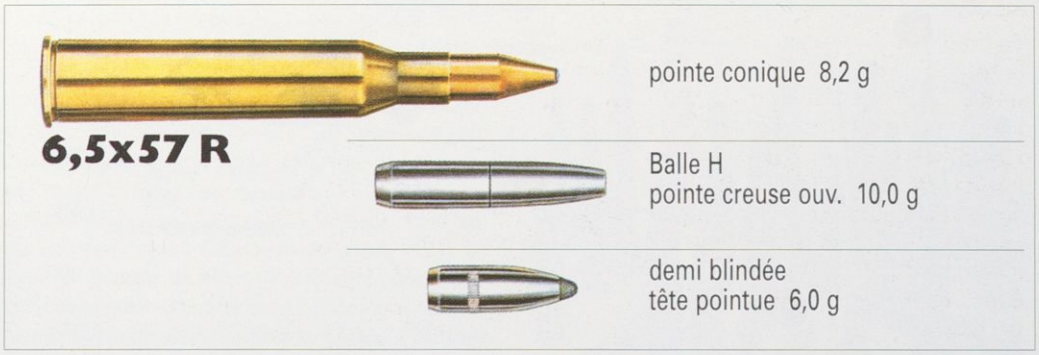
En entrant dans le canon, la balle est contrainte de suivre le dessin des rayures hélicoïdales et se met à tourner sur son axe, en un rapide mouvement giratoire. Cette rotation est indispensable pour stabiliser un projectile oblong pendant son trajet. S'il était tiré avec un canon lisse, sans qu'un mouvement giratoire lui soit imprimé, il basculerait et se retournerait en cours de trajet.

Le nombre de rayures, leur largeur, leur profondeur et leur pas (voir à *rayures des canons* *), c'est-à-dire leur longueur sur un tour complet, sont fonction de la structure du projectile, de son chemisage, de son diamètre et de sa longueur ainsi que de la vitesse initiale recherchée (V0). Pour les calibres courants et les balles chemisées qu'on utilise actuellement, le pas de rayures se situe entre 200 et 400 mm, ce qui, avec des vitesses initiales entre 750 et 1 200 m/s, représente jusqu'à 6 000 rotations par seconde.

$$\text{Nombre de rotations} = \frac{V0}{\text{pas des rayures}}$$

Un tiers seulement de l'ensemble de l'énergie dégagée par la combustion de la poudre se transforme en énergie cinétique, propulsant la balle à sa sortie du canon. Près de 7 % sont nécessaires

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Calibre 6,5x57R pour carabine basculante. Fabrication RWS. Trois projectiles différents. La balle conique KS de 8,2 g et la balle H de 10 g sont adaptés au tir à l'approche du chevreuil, du chamois et même du cerf, à la limite. Faible pression. Un calibre doux pour l'arme et pour l'épaule du tireur.

pour surmonter la résistance à l'impression de la balle dans les rayures et pour compenser les pertes dûes au frottement dans le canon. Dans cette phase, la balle s'échauffe jusqu'à environ 170 °C. De 20 à 25 % de l'énergie totale se dispersent par irradiation de chaleur dans la douille et le canon, et les 35 % restants se perdent en énergie thermique et cinétique inutilisée des gaz de combustion de la poudre.

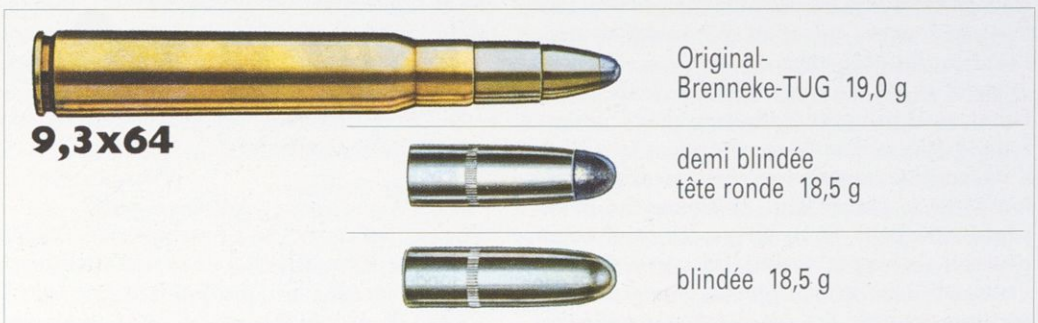
Le temps qui s'écoule entre le moment où le percuteur frappe l'amorce et celui où la balle sort de la bouche du canon se dit phase d'accomplissement du tir. Sa durée dépend de la nature de l'amorce, du type de poudre, du calibre, de la longueur du canon et de la nature du projectile. Pour les cartouches à poudre vive, elle est d'environ 0,002 secondes et de l'ordre de 0,003 secondes pour les cartouches à poudre progressive.

2. Balistique à la bouche (canons rayés)

Lorsque le projectile quitte la bouche du canon, la pression des gaz est encore d'environ 500 bars dans le canon. Cette compression élevée, derrière le projectile, provoque une onde de choc qui se manifeste sous forme de détonation à la bouche du canon. Dans certains cas, et notamment quand la poudre n'est pas assez vive, lorsque le canon est trop court ou lorsqu'il est usé, il arrive que le processus de combustion de la poudre ne soit pas achevé au moment où la balle quitte le canon. Les gaz non encore consumés forment alors un mélange détonant en se combinant à l'oxygène de l'air, amplifiant la détonation et provoquant une importante flamme de la bouche.

Chaque fois que le projectile dépasse la *vitesse du son* (330 m/s), ce qui est le cas pour toutes les munitions de carabines de chasse, le bruit de

Destiné au grand gibier européen, le calibre 9,3x64, puissant et relativement « chaud » peut également convenir pour le grand gibier africain jusqu'au buffle pour lequel RWS fait une balle blindée. Tables de tir en fin d'ouvrage.



Retrouver ce titre sur Numilog.com

bouche proprement dit est accompagné du bruit du projectile, dû à l'onde de choc que provoque la balle en passant le mur du son. Le tireur lui-même est incapable de distinguer le bruit de bouche du bruit du projectile. Ils sont tellement rapprochés que son oreille ne perçoit qu'une détonation unique. Mais, lorsqu'on se trouve à une certaine distance du tireur et à côté de son axe de tir, on perçoit nettement d'abord le bruit du projectile, puis le bruit de bouche. En effet, les ondes sonores (environ 330 m/s), se déplacement moins vite que le projectile, qui lui atteint une vitesse de l'ordre de 800 m/s.

Le bruit du projectile est dû aux ondes de choc produites par le projectile traversant l'air à une vitesse supersonique.

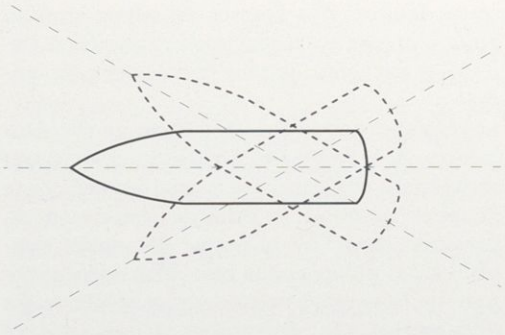
Le *recul**, c'est-à-dire la poussée vers l'arrière qu'exerce l'arme au moment du tir, est un autre phénomène, qui atteint son maximum à l'instant où la balle quitte le canon. Il provient du fait que la poussée des gaz, ainsi que nous l'avons dit précédemment, s'exerce non seulement sur le projectile, mais également sur toutes les directions et aussi sur le verrou (culasse).

Le recul provoqué par la poussée arrière des gaz de combustion est encore accentuée par ce qu'on appelle « l'effet de fusée », c'est-à-dire que l'onde de choc en sens inverse produite par la masse et la vitesse (m v) du projectile repousse les molécules de gaz s'échappant par la bouche. Le recul est proportionnel à la masse et à la vitesse initiale du projectile, ainsi qu'au calibre. Il est d'autant plus important que l'arme est légère et que le canon est court. Ce n'est pas tant la force du recul qui se fait désagréablement ressentir, mais plutôt la vitesse à laquelle le recul se produit.

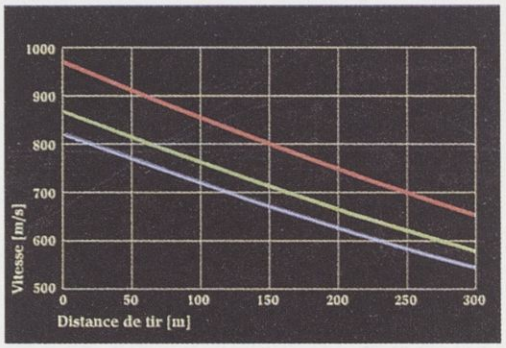
3. Balistique extérieure (canons rayés)

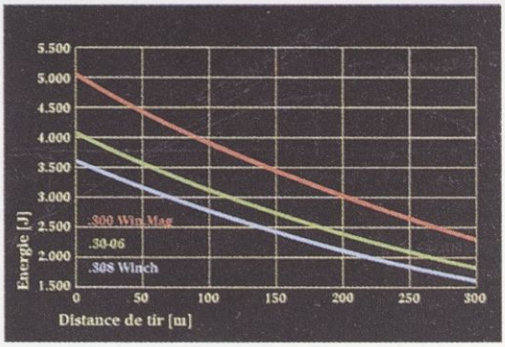
Si un projectile quittant le canon n'était soumis à aucune autre énergie que la poussée des gaz de combustion, il poursuivrait sa course en ligne droite, dans le prolongement de l'âme du canon à vitesse constante, jusqu'à l'infini. En réalité, le projectile est soumis à l'attraction terrestre, c'est-à-dire à la pesanteur ou à l'accélération de la pesanteur, ainsi qu'à la résistance qu'oppose l'air à tout corps qui se déplace rapidement.

La pesanteur est variable et dépend de la distance à laquelle un corps se trouve du centre de la terre. La masse de ce corps reste constante, quelle que soit la distance du centre de la terre, alors que son poids, la force qu'exerce sur lui la pesanteur, augmente au fur et à mesure qu'il se rapproche du centre de la terre. (Dans nos latitudes, la valeur moyenne de l'accélération de la pesanteur est g = 9,81 m/s^2). Dans ces conditions, la trajectoire d'un projectile ne saurait être droite, même s'il se déplace sous vide. Elle est toujours soumise à la pesanteur et forme une parabole qui peut être calculée et dont la formule est F = g / 2. t^2. Dans cette formule, t est la durée du trajet sur une dis-



Stabilisation du projectile autour de son axe. En pointillé : défauts de stabilisation. *(Dessin Adrien Mosser).*





Analyse sur ordinateur de la vitesse restante et de l'énergie restante de projectiles RWS DK de différents calibres à différentes distances.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

tance donnée. Plus l'espace de temps jusqu'au point d'impact est réduit, moins l'attraction terrestre se fait sentir, et plus la trajectoire est tendue.

La résistance de l'air joue également un rôle dans la forme de la trajectoire. De même qu'un bateau se déplaçant rapidement provoque des vagues à sa poupe et à sa proue, de même le déplacement du projectile dans l'air provoque des ondes semblables à sa pointe et à sa base. Elles naissent par suite de la pression exercée sur sa pointe et des phénomènes de dépression aérodynamique engendrés par la raréfaction de l'air à sa base. D'autres turbulences peuvent être provoquées par des rainures ou des étranglements à la surface du chemisage. La pression frontale exercée sur le projectile et les remous à sa base, provoquent un freinage et réduisent sa vitesse progressivement. En même temps, la pesanteur se manifeste de plus en plus, de sorte que la courbe de la trajectoire s'accentue au fur et à mesure que le projectile progresse.

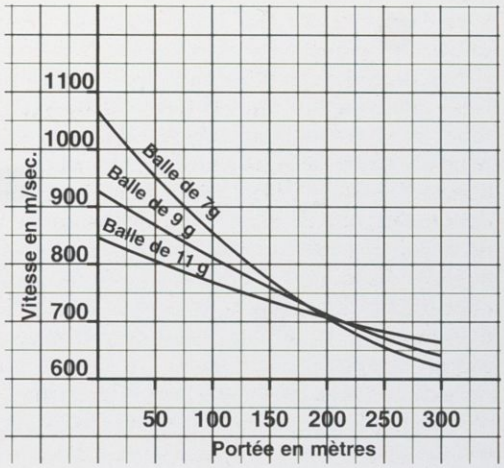
Le degré de résistance de l'air dépend en grande partie de la forme du projectile et plus spécialement de sa pointe. Une balle à tête plate ou à pointe arrondie est davantage freinée par l'air qu'une balle pointue. En outre, la résistance de l'air dépend tout particulièrement de la vitesse du projectile et elle diminue au fur et à mesure que se réduit la vitesse en fin de parcours.

La résistance de l'air dépend également de sa densité, c'est-à-dire de la masse en kg d'un mètre cube d'air, en fonction de sa pression, de sa température et de son humidité relative.

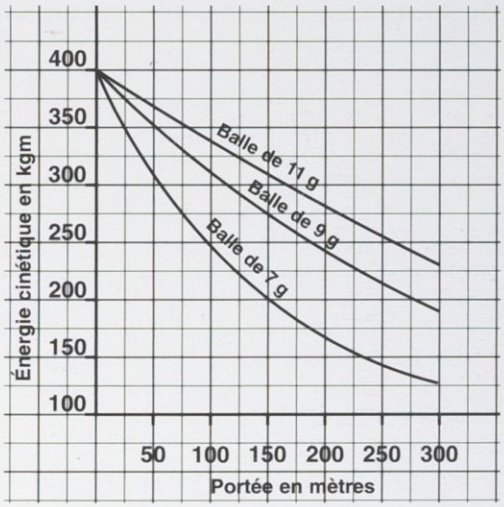
Nous avons déjà souligné que le temps de parcours (t) est déterminant pour la tension de la trajectoire. Il se calcule, pour les trajets courts, qui seuls intéressent la balistique de chasse, selon la formule t = s/v, s, étant la distance et v la vitesse à mi-parcours (c'est-à-dire la vitesse moyenne entre la vitesse initiale (V0) et la vitesse à l'impact (Vz).

Le temps de parcours n'est pas seulement la résultante de la vitesse initiale d'une part, de la masse et du profil du projectile d'autre part la densité de section du projectile joue également un rôle important. La *densité de section** est le quotient du poids en grammes par la section en cm^2 du projectile. A calibre égal, la densité de section augmente avec le poids du projectile. A poids égal, elle augmente lorsque le calibre diminue.

A calibre égal ou à poids égal, pour un même parcours et une même vitesse initiale, le projectile ayant la densité de section la plus élevée vaincra plus facilement la résistance de l'air, aura une trajectoire plus tendue et un temps de parcours plus réduit. Il faut souligner cependant que la densité de section ne peut être augmentée indéfiniment car la longueur du projectile a des limites qu'on ne saurait dépasser. En effet, on sait que la longueur du projectile ne doit pas dépasser en principe cinq fois le calibre, sinon il risque de manquer de stabilité.



Influence du poids de la balle sur la conservation de la vitesse. Projectiles 7 x 64 DWM. La balle la plus lourde (et la moins rapide en VO) conserve mieux la vitesse. *(Document DWJ).*



Influence du poids de la balle sur la conservation de l'énergie cinétique (en kgm), les trois balles ayant la même EO. Calibre 7 x 64. *(Document DWJ).*

Retrouver ce titre sur Numilog.com

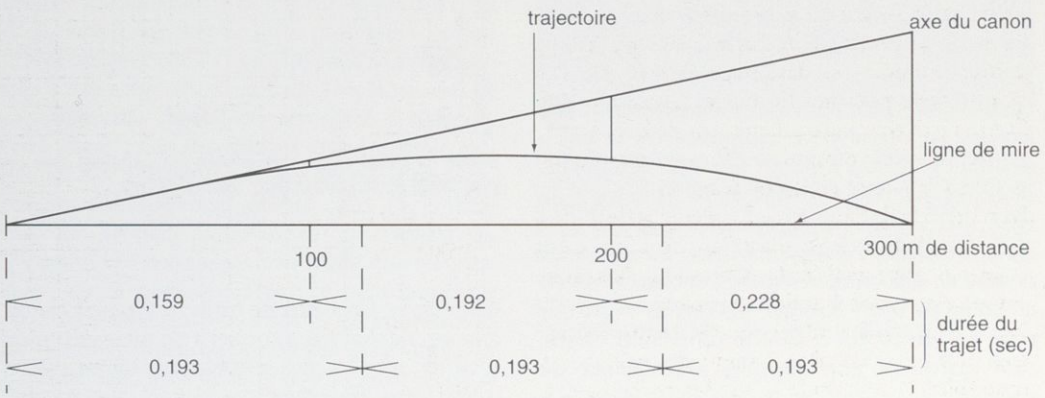
C'est l'ensemble de tous les facteurs : la vitesse initiale, le calibre, le poids et le profil du projectile, sa densité de section, la résistance de l'air et la pesanteur qui déterminent le tracé de sa trajectoire. Sa base est toujours constituée par la droite reliant le centre de la bouche du canon au point d'impact dans la cible. L'inclinaison du canon dans la direction de départ du projectile, qui est nécessaire pour atteindre la cible à une distance donnée, donne l'angle de départ dont le degré d'inclinaison dépend de la distance de la cible et du temps que prendra le projectile pour la parcourir.

Au sommet de sa parabole, la trajectoire est à la plus grande distance de sa base. Cette distance ne correspond pas à l'élévation maximum du projectile au-dessus de la ligne de mire, celle-ci ne se trouvant pas toujours à la même distance de l'axe du canon. Elle se trouvera à environ 2,5 cm pour le tir avec hausse de guidon et à environ 5 cm pour le tir avec lunette.

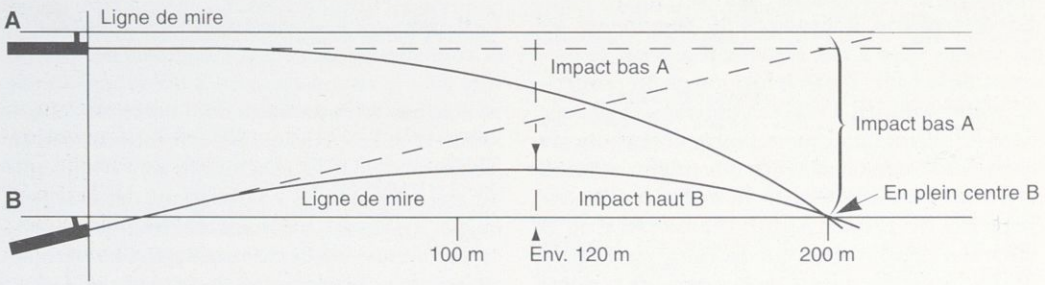
La distance n'est pas la même non plus selon que le tir est fait avec une carabine ou avec un drilling par exemple. De toute façon, la distance entre la ligne de mire et le sommet de la trajectoire est mois grande qu'entre ce dernier et sa base. Lorsque l'on veut effectuer un tir de réglage à bonne distance, il faut tenir compte également de l'intervalle séparant l'axe du canon de la ligne de mire.

En Europe, la distance de réglage optimale (*D.R.O.*) du tir est toujours choisie de telle manière que le sommet de la trajectoire ne s'élève pas de plus de 4 cm (7 cm pour les fabricants américains) au-dessus de la ligne de mire. Cela permet de couvrir une zone aussi étendue que possible, sans correction de visée. Avec utilisation d'une lunette de tir, l'espace entre l'axe du canon et la ligne de mire se trouve augmenté et la distance de réglage optimale (D.R.O.) est allongée de 10 à 30 m environ.

Nous venons de voir l'influence qu'exercent différents facteurs sur la trajectoire. Leur valeur est générale mais ils peuvent être calculés en utilisant



Temps de trajectoire d'un projectile.



Trajectoire et correction de tir.
A : tir à l'horizontale sans correction ; avec la distance, le point d'impact s'éloigne de plus en plus du point visé.
B : tir effectué avec une correction pour que le point d'impact coïncide avec la ligne de mire à 200 m.

Retrouver ce titre sur Numilog.com

des canons de longueur normalisée. Mais, il existe encore d'autres facteurs qui sont imprévisibles, et qui peuvent modifier la trajectoire et la direction du tir.

Signalons d'abord le *fouettement du canon*, c'est-à-dire l'angle de relèvement du projectile au moment où il quitte la bouche du canon. Il change d'une arme à l'autre et il est dû à des différences infinitésimales dans la structure ou dans l'épaisseur du métal, qui modifient les oscillations du canon en cours de tir. Chaque canon a son fouettement propre que l'on compense en déplaçant les appareils de visée au moment du tir de réglage. Un échauffement ou un refroidissement inhabituels de l'arme peuvent amener des modifications de tension dans le canon ou dans son assemblage et changer le fouettement ainsi que le réglage de l'arme. On constate un phénomène de même nature dans les armes mixtes avec canon inférieur rayé ou dans les express à deux canons rayés soudés. (Voir à *Express, réglage des canons* *)

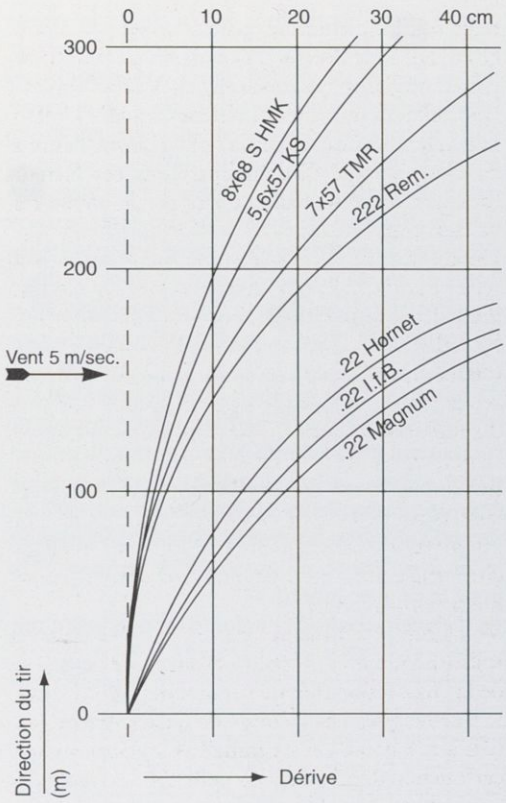
L'impact peut également être modifié si l'on tire avec *le canon sur appui,* le canon reposant trop près de la bouche, ou sur un support dur, ce qui l'empêche d'osciller normalement.

Un vent *fort latéral* peut aussi faire dévier la trajectoire. La dérive peut compromettre la précision du tir effectué à grande distance. Son importance est fonction non seulement de la force du vent, mais également de la masse et de la forme du projectile. Les projectiles dont la masse et la densité de section sont réduites, et dont la vitesse en cours de trajet diminue plus rapidement que celle de projectiles à densité de section élevée, sont également plus sensibles à l'influence du vent.

La trajectoire peut se trouver modifiée en *altitude* (montagne) par une baisse de la pression atmosphérique (voir *Montagne* *).

En dernier lieu il convient de mentionner les déviations dûes à des *obstacles* placés sur le parcours de la balle. Il paraît logique qu'un projectile, même lorsqu'il a été stabilisé par son passage dans les rayures du canon, puisse dévier plus ou moins nettement de sa trajectoire originale quand il touche, ou même seulement frôle des obstacles (rameaux ou brins d'herbe). L'importance de la déviation dépend de divers facteurs, en particulier de l'angle de contact, de la vitesse, de la masse et du profil du projectile. Quant aux réactions du projectile, elles dépendent également de sa structure et de son aptitude à se déformer ou à se désintégrer. Les balles de fusils de chasse à canon lisse qui ne sont pas soumises à un mouvement de rotation, sont les plus sensibles aux obstacles.

– Voir aussi *Trajectoire* *



Dérive de balles différentes suivant les distances avec un vent faible de 18 km/h (5 m/s). *(Doc. Kettner).*

4. Balistique terminale (canons rayés)

La balistique lésionnelle ou terminale, c'est-à-dire la connaissance des effets vulnérants des projectiles dans le vivant, est une science expérimentale et non une science exacte. Elle relève de l'observation et de l'expérience. Les simulations faites en laboratoire, dont les conclusions sont complétées ou amendées par les constatations des chasseurs ou par celles des médecins et chirurgiens militaires, ont une valeur théorique qui n'est transposable qu'avec prudence au tir de chasse.

Il n'y a pas deux animaux qui réagissent de façon identique au projectile. La pénétration et les effets lésionnels varient à l'infini selon le type de

Retrouver ce titre sur Numilog.com

balle (calibre, structure, poids, vitesse), la distance et l'angle de l'impact, l'épaisseur de la peau, les tissus ou organes traversés, la partie touchée (mortelle ou non), les os rencontrés, etc. Un animal calme n'encaisse pas la balle comme l'animal en alerte chargé d'adrénaline. Tous ces facteurs font que la même balle ne fera pas le même travail sur tous les gibiers [1].

Depuis des siècles, différentes théories s'affrontent pour tenter d'expliquer le mécanisme lésionnel parfois surprenant des projectiles. Vers 1930, le balisticien français Piaut-Beaurevoir avait observé qu'à calibre, structure et poids égaux, les tissus gorgés de liquide opposent une résistance d'autant plus intense que le projectile va plus vite, ce qui augmente un effet éventuel de refoulement tissuaire avec des conséquences parfois spectaculaires suivant l'organe traversé. L'idée juste d'un rapport entre la vitesse du projectile et son efficacité léthale allait trouver plus tard un développement parfois exagéré.

Vers 1960, a commencé de se répandre, dans les milieux militaires ou policiers ainsi que dans ceux de la chasse, une théorie sur la mort « foudroyante » provoquée par l'« onde de choc » des projectiles à très haute vitesse initiale. Des fabricants de cartouches de chasse ont contribué à répandre cette thèse pour des raisons commerciales évidentes. Elle avait pour origine des effets « spectaculaires » du nouveau calibre .223 (5,56 mm) mis en service par l'armée américaine au Vietnam. On n'avait pas pris garde que les blessures graves provoquées par ce petit projectile (non conforme aux prescriptions des conventions de La Haye) provenaient non pas de sa vitesse en tant que telle, mais de son retournement ou de sa désintégration après l'impact, qui entraînaient des blessures graves sur une surface étendue [2].

Une trentaine d'années après, cette théorie a été remise en cause aux Etats-Unis par les travaux américains de Lindsay et de Fackler et, en France, par ceux du Service de Santé des Armées (Dr Jourdan et Dr Breteau notamment). [3]

Les conclusions des observations cliniques d'un grand nombre de blessés [4] et les expérimentations sur simulants effectués dans un but médical

Cerf de montagne tiré en octobre 1994 en Espagne. *Carabine Steyr-Mannlicher* équipée d'une lunette Schmidt & Bender variable 1,5-6x42. Calibre 7x64, balle RWS 8 g KS. En principe un projectile léger pour un tel gibier. En réalité très suffisant pour les « petits » cerf de montagne. Tiré à 150 mètres. Balle de cœur. Tombé sur place. Mort instantanée. La balle a traversé de part en part et est ressortie. Le chasseur porte une jumelle *Zeiss Design Selection* 7x45B.

(1) Dans mon livre *L'Arme de chasse aujourd'hui* (Éditions Jacques Grancher, Paris 1990, p. 156, 163-173) j'ai cité plusieurs faits précis, observés par des chasseurs et moi-même, qui montrent les effets inattendus des projectiles sur le gibier ainsi que les réactions non moins inattendues du gibier petit ou grand, dont la faculté d'encaisser des balles jugées « mortelles » est parfois stupéfiante.

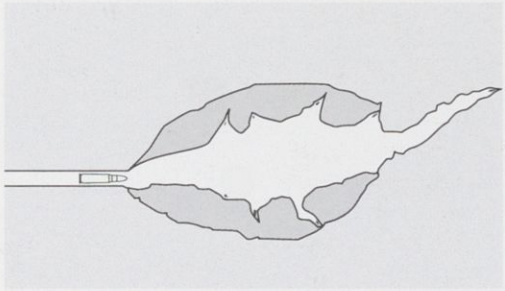
(2) De même, la balle blindée du fusil d'assaut soviétique AK 74 a une structure interne hétérogène qui provoque son basculement après une pénétration de 7 cm, ce qui entraîne un canal de destructions très supérieures au diamètre du projectile.

(3) D. Lindsay, *The Ideolatry of Velocity, or Lies, damm Lies and Ballistic* (J. Trauma, 1980, 20, 12). M.L. Fackler, *Wound Ballistic. A review of common Misconceptions* (J.A.M.A. 1988, 13, 259). P. Jourdan, J. Breteau, A. Monpetit, P. Pernod, A. Ducolombier, M. Desgeorges, *Médecins militaires : connaissez-vous la balistique terminale ?* (Médecine des Armées, 1987, 15/1). Médecin en chef Jourdan, *Eléments de balistique terminale* (Ecole d'Application du service de santé de la Marine, Toulon, 1991).

(4) Observations précieuses déjà réunies en son temps par le Dr Delorme, professeur au Val de Grâce (Traité de chirurgie de guerre, Paris 1898).

Retrouver ce titre sur Numilog.com

sont en grande partie transposable au domaine de la chasse. On verra que, si la notion d'« onde de choc » est à rejeter en tant que telle, il peut cependant se produire des phénomènes lésionnels à distance dont les effets ont contribué à accréditer la thèse de l'« onde de choc » meutrière des projectiles à très haute vitesse initiale.
Au passage, il faut souligner que la notion de projectile « à très haute vitesse initiale » revêt une signification avant tout commerciale. La « très



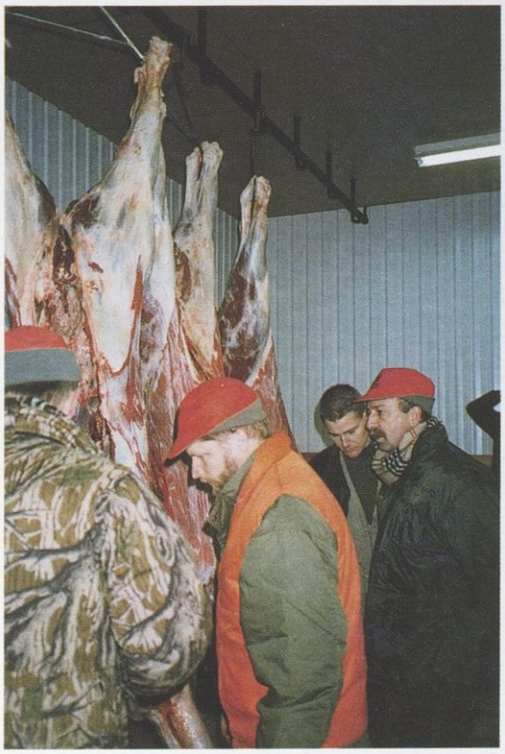
Cavité permanente (profil lésionnel) après fragmentation d'une balle expansive. *Dr Jourdan.*

haute vitesse » en question n'est jamais plus haute que de 10 à 15 % par rapport aux projectiles de chasse (ou de guerre) utilisés pendant toute la première moitié du XX^e^ siècle. Cette augmentation de vitesse très relative (tout dépend de la vitesse à l'impact Vz, donc de la distance de tir) ne peut à elle seule expliquer l'apparition soudaine d'un phénomène nouveau : la mort instantanée du gibier par « inhibition » ou « choc nerveux », dont on a crédité une nouvelle génération de projectiles. Et pourtant, nombreux sont les chasseurs expérimentés de grand gibier qui ont constaté, avec des projectiles très rapides (VO > 1000 m/s), traversant de part en part, une mort foudroyante difficilement attribuable aux seuls effets de la blessure.
On verra en effet que la vitesse est l'un des facteurs de l'efficacité vulnérante (ampleur des lésions) [5].

(5) Dans mon livre *L'Arme de chasse aujourd'hui* (op. cit.) publié en 1990, j'avais commencé de discuter cette notion d'onde de choc et de mort par « inhibition », donnant des exemples concrets qui prouvaient la non-adéquation de cette théorie et de la réalité. Je suis vivement reconnaissant au Dr Jourdan d'avoir attiré mon attention sur les travaux scientifiques français ou étrangers concernant cette question afin de tenter de la tirer au clair.

Simulants inertes ou biologiques

Tout projectile est conçu pour créer une lésion incapacitante ou mortelle. La balistique lésionnelle ou balistique terminale étudie les effets et les conséquences des projectiles dans les milieux expérimentaux inertes ou biologiques.
Pour comprendre ce qui se passe lors du passage d'un projectile dans un corps vivant, deux voies sont offertes :
– l'étude clinique des blessure et lésions provoquées par un projectile (ce que font les chasseurs et plus encore les chirurgiens militaire, notamment avec examens au microscope des tissus lésés)
– l'étude de la trajectoire interne dans un milieu simple et si possible transparent simulant les parties molles.
Des simulants peu élastiques comme l'argile, le savon, la cire, la plastiline (pâte à modeler) ont souvent servi de base de raisonnement à divers auteurs. L'empreinte maximale du phénomène balistique est conservée mais elle donne une idée



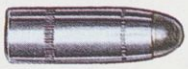
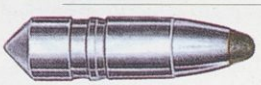
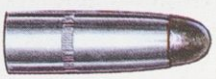
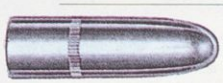
Au centre, Juha Mikkola, directeur de Lapua, examine après la chasse la trajectoir interne d'une balle Lapua dans la carcasse fraîchement ouverte d'un jeune élan tiré quelques heures plus tôt. *(Photo DV).*

Retrouver ce titre sur Numilog.com

fausse de ce qui se passe dans le vivant, du fait même de son absence d'élasticité.
Des simulants homogènes élastiques, qui se rétractent après le tir, laissent une cavité résiduelle le plus conforme à la réalité. Dans la gélatine (à 10 %, conservée à 4°, en blocs de 50 cm), des fissures radiées à partir du trajet permettent de se rendre compte partiellement de l'ampleur des phénomènes temporaires qui se sont produits en quelques millisecondes. Les résultats sont superposables à ceux que l'on observe par exemple après un tir dans la cuisse du porc anesthésié (expériences du Service de Santé des Armées et de la Marine).
Les simulants biologiques utilisés par la recherche médicale (médecine des Armées) désignent des animaux vivants anesthésiés et bio-instrumentés. Les tirs se font sur le porc, le chien, le mouton, etc. Les renseignements enregistrés sont évidemment irremplaçables. Des capteurs et sondes diverses mesurent tous les paramètres possibles pour apprécier un état de choc, des troubles respiratoires ou encore des désordres nerveux ou cardiaques. Après le sacrifice de l'animal, l'observation macro et microscopique permet d'analyser tous ces éléments du vrai profil lésionnel.

Effets des projectiles sur les tissus vivants
Les expérimentations effectuées dans un bloc de gélatine, avec visualisation à l'ultra-caméra et prise de pression par prise des capteurs lors du passage d'un projectile, permet de distinguer plusieurs phénomènes.
1. Avant d'atteindre le bloc de gélatine, le projectile est accompagné d'un train *d'ondes aériennes sonique* (d'ogive et de culot) et d'une traînée. Plus la vitesse d'une balle supersonique (vitesse supérieure à 330 m/s) est grande, plus le train d'ondes est porteur d'une énergie dite sonique. Quand la balle heurte un milieu imprégné d'une forte proportion de liquide comme le tissu vivant, l'onde sonique se propage dans ce tissu. La vitesse du son dans ce milieu approche 1 500 m/s. Cette onde de propagation sonique, plus rapide que le projectile, le précède, mais sa capacité de transfert énergétique est quasi-nulle. Ce n'est pas elle que l'on peut créditer d'effets vulnérants [6].

(6) Les travaux de Harvey ont réduit à néant l'illusion d'un effet de choc de l'onde sonore. E.N. Harvey et autres, *Secondary Dammage in wounding due to pressure changes accompanying the passage of high velocity missiles* (Surgery, 1947, 21, pp. 218-239).

Illustration de la balle	Type de balle	Poids g	
		g	grs
Calibre 8 mm S			
	HMK	12,1	187
	TMR	12,7	196
	KS	11,7	181
	KS	14,5	224
	TIG	12,8	198
Calibre 8,15 mm			
	KTM	9,8	151
Calibre 9,3 mm			
	KTM	12,5	193
	HMK	16,7	258
	TUG	19,0	293
	TMR	18,5	285
	VM	18,5	285

Différents projectils RWS dans les calibres 8 mm et 9,3 mm.

2. Dans le bloc de gélatine, une balle blindée non déformable progresse en creusant un tunnel régulier *(neck)* sur une distance variable, comme le ferait une épée.
3. En revanche un projectile expansif qui se déforme et « champignonne » à l'impact (doublant parfois de surface) augmente le trou de destruction tissuaire. On observe à l'ultra-caméra un phénomène de refoulement bref et brutal avec

Retrouver ce titre sur Numilog.com

formation immédiate d'une « bulle » volumineuse qui pulse de manière décroissante. On appelle cette cavité la *cavité temporaire*. Elle ne dure que quelques millisecondes (c'est elle qui laisse dans un bloc de plastiline de grosses cavités dont l'aspect est aussi spectaculaire que trompeur). Le projectile poursuit sa trajectoire interne formant un canal de destruction plus important que celui de la balle blindée indéformable. Ce canal lésionnel (cavité définitive) est appelé *cavité permanente* ou résiduelle *(crush)*.

4. L'expansion d'une balle de chasse expansive peut s'accompagner d'une fragmentation. Chaque éclat crée son propre tunnel de destruction. L'ensemble augmente la cavitation temporaire. Il se produit un véritable polyciblage qui multiplie les occasions d'atteindre un organe vital.

En résumé, quand un projectile expansif supersonique pénètre un tissu homogène (muscle vivant), il se produit trois phénomènes :

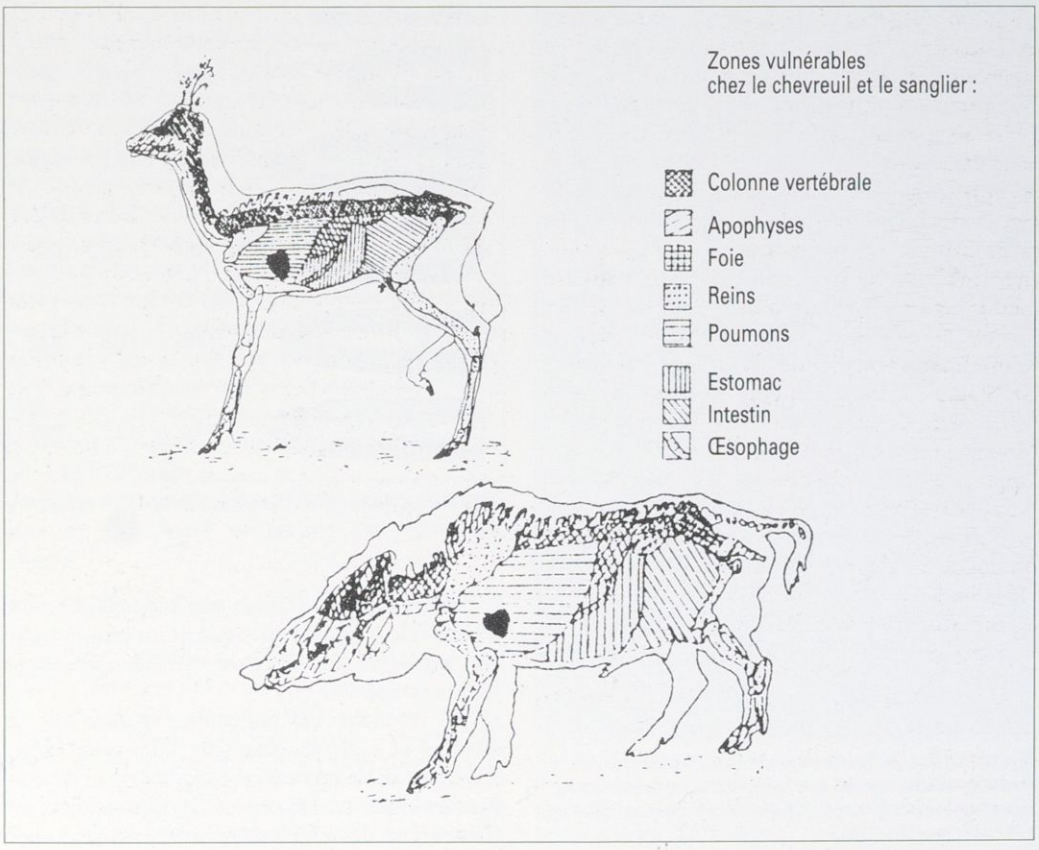
– Une onde sonique aérienne (confondue parfois avec la notion d'« onde de choc ») sans effet vulnérant.

– Un refoulement temporaire, pulsatif, appelé cavitation temporaire, qui peut avoir des effets indirects (lésions de contact sur la moelle ou les nerfs).

– Un canal (ou zone) de destruction fait de tissus broyés, dits cavité permanente. Les dimensions de cette cavité permanente sont le reflet de l'effet vulnérant d'un projectile. Les dimensions de cette cavité permanente se trouvent augmentées par l'expansion du projectile et par son éventuelle fragmentation entraînant une projection d'éclats.

Efficacité vulnérante des projectiles

Le pouvoir meurtrier du projectile n'est pas dû à une « onde de choc » ni à un « choc nerveux » (sinon par effets indirects de lésions de contact sur la moelle ou les nerfs), mais au fait qu'un organe vital est atteint ou qu'une hémorragie très rapide entraîne la mort. Cependant, comme on le verra plus loin, il se produit parfois des effets annexes qui ont contribué à accréditer la notion de mort « par inhibition ».



Retrouver ce titre sur Numilog.com

Les zones vitales sont celles qui, une fois lésées, entraînent une mort très rapide : cerveau, tronc cérébral, artères carotides et aortes, veine cave supérieure, cœur, moelle épinière au dessus de la 4ème cervicale.
Les zones d'incapacitation rapides sont les organes qui peuvent beaucoup saigner au point d'entraîner la mort à terme (foie, rate, poumons, gros vaisseaux sanguins), ainsi que la moelle épinière.
Quels que soient le calibre, la vitesse et l'énergie du projectile, si celui-ci touche une structure essentielle de l'organisme comme un gros vaisseau, le cœur ou une région cérébrale stratégique, il entraîne la mort. Cela explique tous les « cas limite » racontés par les chasseurs. Avec beaucoup de chance et d'imagination, on peut tuer un éléphant avec une balle de .22 LR si celle-ci pénètre dans l'œil sous un angle « favorable ». Cela ne signifie pas que le .22 LR soit un calibre recommandable pour l'éléphant... (7).
Les effets du projectile sont également dépendants de l'élasticité des tissus. Chaque tissu mou de l'organisme vivant a un coefficient d'élasticité qui lui est propre. Les tissus tels que les muscles, les poumons, l'intestin vide, sont élastiques et capables d'absorber une énergie notable sans retentissement physiologique majeur. Avec une cavité temporaire égale, ces milieux encaissent mieux l'impact.
A l'opposé, les tissus peu élastiques ont une tolérance très limitée ou nulle vis-à-vis du refoulement tissuaire de la cavité temporaire. Ce sont essentiellement les tissus liquidiens tels que le foie, la rate, les organes pleins, estomac, vessie, utérus). Avec la même balle, un estomac vide sera simplement transpercé de part en part. Le même estomac, plein, pourra littéralement exploser sous l'effet de la cavitation temporaire. De même le cerveau (ou la moelle), à l'étroit dans son enveloppe osseuse, ne supporte aucune expansion.
Comme rien n'est simple, la cavitation temporaire (refoulement des tissus par pulsation) peut produire également des lésions « de contact » affectant le système nerveux, la moelle ou même les os à distance. Un fémur de porc peut être brisé à 5 cm du trajet projectilaire (Breteau). Des milieux juxtaposés avec des tolérances biomécaniques très différentes expliquent ces lésions qui ont accrédité le mythe de l'« onde de choc » dès lors où, par exemple, la moelle est affectée, ce qui peut provoquer un état d'incapacitation temporaire ou définitive.

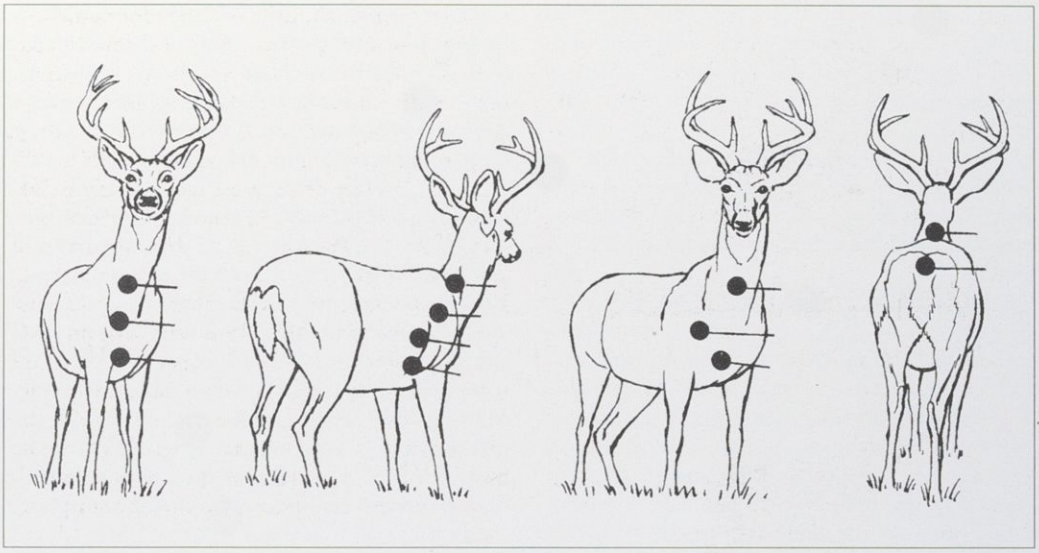
Energie, calibre, poids et vitesse des projectiles

Lorsqu'un projectile traverse des tissus, il « libère » une certaine quantité d'énergie. Cette notion, exacte dans l'absolue, n'implique pas une relation directe entre l'énergie transférée et l'efficacité vulnérante (potentiel lésionnel). L'*énergie cinétique*, résultat abstrait d'un calcul mathématique ne doit pas être confondu avec les différents paramètres qui caractérisent l'efficacité d'un projectile : diamètre (calibre), structure (capacité de déformation et d'augmentation rapide du calibre), poids, vitesse. Ce n'est pas l'énergie cinétique qui écrase et déchire les tissus localement et à distance. C'est le projectile, avec les effets conjugués du poids et de la vitesse (voir plus loin). D'une façon générale, les écrits consacrés à la balistique accordent trop d'importance à l'énergie cinétique qui fait « image », alors que les autres facteurs (calibre, structure, poids, vitesse) sont insuffisamment considérés.
Qu'en est-il du calibre, c'est-à-dire du diamètre (et de la surface) du projectile ? Chaque année, plusieurs dizaines de milliers d'élans (animaux deux à trois fois plus lourds que les cerfs de France) sont tués en Suède avec des balles de 6,5 x 55 mm, calibre national pour la chasse et le tir, après avoir été jadis celui des fusils militaires suédois (8). Les chasseurs suédois sont des tireurs très entraînés. Ils passent chaque année, avant la saison, un examen de tir avec leur carabine équipée de sa lunette (sur cible fixe et cible mobile) et s'entraînent régulièrement grâce aux très nombreux terrains de tir aux gros calibres où l'on peut tirer souvent jusqu'à 300 mètres.
C'est pourquoi les chasseurs suédois, qui s'appliquent à toucher à coup sûr un organe vital, pensent à juste titre que leur « petit » calibre à vitesse « normale » (balle Norma Vulkan 10,1 g V0 = 805 m/s) est suffisant.
Si le tir est juste, un plus gros calibre, avec une

(7) Le calibre 22 LR est interdit en France pour la chasse en raison de son insuffisance, même sur les plus petits gibiers. On l'emploie en Grande-Bretagne notamment pour le tir nocturne (phare) de destruction des lapins.

(8) Pour cette raison (ancien usage militaire : fusil Mauser suédois modèle 1894) ce calibre est interdit en France, ce qui stupéfie les chasseurs suédois... Voir plus loin *Calibres de chasse et calibres de guerre* *.

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Les points vitaux lors d'un tir difficile. Ce qui est vrai du cerf de Virginie représenté ici, l'est aussi du chevreuil et du cerf d'Europe. Le quatrième cas de figure, tir « de cul » n'est pas recommandé, le risque de blesser étant par trop grand. Aimons assez le grand gibier pour lui accorder une balle foudroyante.

balle plus lourde dotée d'une vitesse initiale supérieure, ne fera pas mieux pour tuer proprement l'animal. En revanche, un calibre plus gros aura toutes les chances de provoquer des dégâts plus importants (cavité permanente), une hémorragie plus forte et donc une mort plus rapide.

Si le tir n'a pas été parfait (atteinte à la pointe d'un poumon par exemple) le résultat sera supérieur avec un gros calibre qui accentuera les destructions internes et la perte de sang, facilitant la recherche.

La question de la *structure* des projectiles est traitée dans une notice particulière, voir à *Balle expansive, structure* *.

Parlons maintenant du *poids* de la balle (voir par ailleurs à *Balle expansive* *). Dans un même calibre, une balle plus lourde et plus lente effectue dans le corps traversé un trajet plus long et plus régulier. Cela est confirmé notamment par des essais comparés effectués par Norma sur bloc de gélatine dans un même calibre (6,5 x 55), entre deux balles Norma Vulkan de structure identique mais de poids différent : balle de 9,0 g V0 870 m/s et balle de 10,1 g V0 805 m/s.

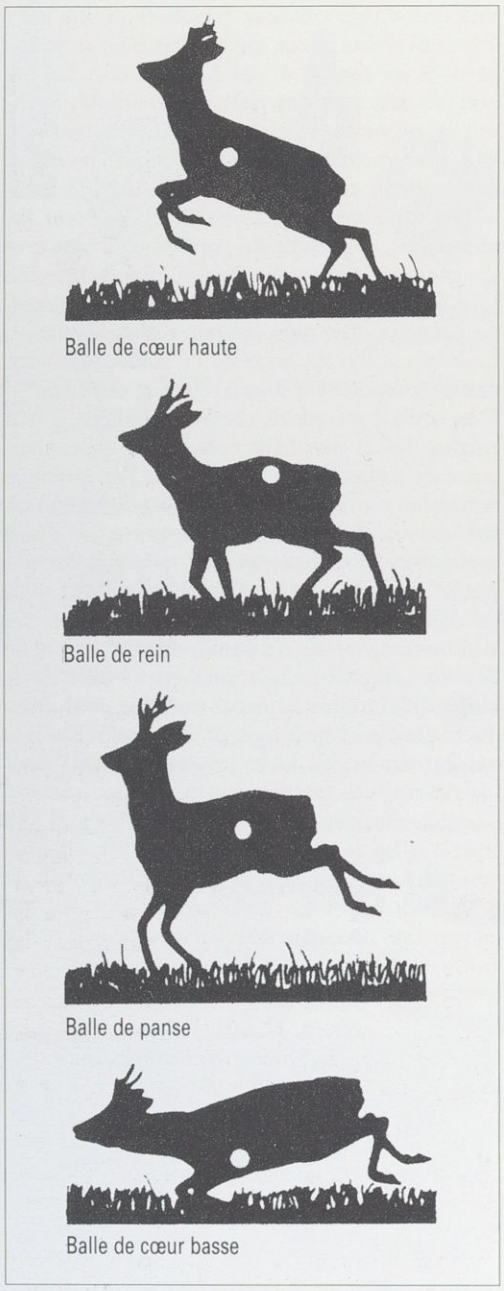
Passons à la *vitesse*. A calibre, structure et poids égaux, les tissus mous opposent une résistance d'autant plus intense que le projectile va plus vite, ce qui augmente la cavité temporaire avec amplification d'un effet éventuel de refoulement tissuaire. Là encore, ces observations sont confirmées par des expérimentations effectuées par Norma dans des blocs de gélatine avec deux cartouches différentes (.308 Winchester et .30-06), ayant un même calibre réel (.30 = 7,62 mm), chargée avec des balles identiques, de même poids et de même structure (balle Norma Vulkan de 11,7 g). Seule diffère leurs vitesses (pour la .30-06 : V0 850 m/s, contre 805 m/s pour la .308 Winch). On constate qu'avec un même calibre, une même structure et un même poids de balle, le projectile le plus rapide provoque une cavité temporaire nettement plus importante et un canal d'attrition plus long.

Gibier calme et gibier en alerte

Un mot encore pour souligner ce que tous les chasseurs à l'approche ont eu l'occasion d'observer.

Chasse en Ecosse au mois de mai, début de la saison pour le brocard. Départ à l'aube. Je porte ma Steyr-Mannlicher calibre 7 x 64, balles RWS/KS de 8,0 g. Après deux heures de quête infructueuse, je longe silencieusement une lisière ensoleillée. Soudain, après un repli de terrain, droit devant, à 120 mètres, un chevreuil viande paisiblement tout en se déplaçant. Je prends appui sur un poteau planté là par miracle. Le chevreuil a disparu derrière un arbuste. Puis il réapparaît dans

Retrouver ce titre sur Numilog.com



Comportement du chevreuil suivant le point d'impact (organe touché).

ma lunette, de profil. A-t-il senti une présence ? Brusquement, il regarde dans ma direction. Tout son corps est comme traversé par une décharge électrique : il m'a donc vu ou éventé. Plus une seconde à perdre. Croisillon stabilisé au défaut de l'épaule. Effacement de la détente. Tonnerre brutal. Après un bref sursaut, le brocard s'enfuit sous le couvert. Je laisse passer un moment pour ne pas l'inciter à fuir, puis je vais examiner l'emplacement du coup (*Anschutz*). L'herbe est arrosée de sang rouge vif (poumons). Zigzagant entre les résineux, la piste de sang est facile à suivre. Elle conduit au chevreuil qui repose 40 mètres plus loin, mort. Il a été traversé de part en part juste au-dessus du cœur, au départ des grosses artères.

Le lendemain soir, au crépuscule, après une approche avec reptation à bon vent dans un fossé boueux à souhait, je tire à 80 mètres un autre brocard avec une balle parfaitement identique. Même point d'entrée, même trajectoire interne, mais moindre projection de sang. Ce deuxième brocard est plus vieux, plus gros et plus lourds. Contrairement au premier, il est tombé sur place, foudroyé.

Ces deux chevreuil, tirés par des balles identiques, de façon semblable, eurent des comportements totalement différents à l'impact. Pourquoi ? Le premier a été tiré en état de *stress* avec comme effet une forte décharge d'adrénaline qui lui a donné la force de fuir bien qu'il fût déjà quasi-mort. Il a bénéficié d'un sursis nerveux de quelques instants, tandis que l'autre est tombé sur place, instantanément foudroyé. Il n'y a là aucun mystère, aucun phénomène d'inhibition, seulement deux balles mortelles, identiques, et deux états nerveux différents.

Balles blindées (gibier africain)

Une balle blindée est un projectile dont la tête est entièrement chemisée afin d'éviter toute déformation et favoriser la meilleure pénétration sur un gibier lourd et particulièrement protégé. Les balles blindées sont interdites pour le tir du gibier européen. Elle sont destinées au tir des plus gros gibier africains, éléphants, hippopotames ou buffles. Certaines balles blindées à structure monolithique sont entièrement faites en laiton ou en *tombac**. Voir *Calibres pour l'Afrique, 5/Balles blindées**.

Balles expansives

Structure interne

Les grands gibiers opposent à la pénétration et au travail des projectiles une résistance qui varie

considérablement suivant leur espèce, leur taille, leur poids, leur morphologie, leur protection cutanée, leurs masses osseuses, etc. (voir *Balistique des canons rayés. 4/Balistique terminale**). Afin de répondre à la grande diversité des conditions de chasse et des gibiers chassés, les fabricants ont mis au point un très large éventail de projectiles qui, dans un même calibre, ont des effets de pénétration et d'expansion tout à fait différents.

La description des principaux types de structure de projectiles est nécessairement partielle. Sous une même appellation, la structure réelle est modifiée en fonction du calibre, du poids et de la longueur de la balle. Ainsi existe-t-il quatre principaux types de *Core Lokt* chez Remington, sans parler des sous-catégories. Chez RWS, dans un même calibre, le 7 x 64 par exemple, on trouve deux KS, deux demi-blindées T et deux TIG de poids, de forme et donc d'effets différents.

Cela étant posé, il est cependant possible de définir les effets en principe attendus des grandes catégories de projectiles.

En dehors de la balle ABC de *Hirtenberg** et de certains projectiles *A-Square**, toutes les balles expansives sont des demi-blindées comportant un noyau de plomb plus ou moins dur, une chemise en alliage cuivreux (tombac) ou en acier doux qui résiste mieux que le plomb nu au passage dans les rayures à très haute vitesse. La tête non blindée, mais de structure très variable facilite plus ou moins l'expansion (champignonnage) à l'impact et durant la pénétration dans les tissus. La rencontre avec un os est un facteur déterminant d'expansion. Certaines balles explosent littéralement, dispersant des particules de plomb et de chemisage dans le gibier. Celles-là sont en principe destinées aux animaux légers. D'autres, au contraire, ont une structure plus résistance. Leur expansion est retardée et faible. Elles sont destinées aux gibiers lourds, épais et résistants.

Il ne suffit donc pas de choisir un calibre, il faut encore choisir une balle convenable en connaissance de cause. Aux États-Unis où l'on pratique le tir à longue distance aux *varmints* (nuisibles ou non-gibier), du coyote à la marmotte, on s'était particulièrement intéressé aux petits calibres à très haute vitesse. La fameuse .220 Swift fut créée en 1935 pour ce type de chasse. Avec ses 1250 m/s, sa vitesse n'a jamais été surpassée. Elle développait une énergie analogue à celle de la vieille .30-30 alors largement utilisée pour chasser le petit cerf de Virginie (*Whitetail*). De là à penser que la .220 Swift pouvait convenir pour

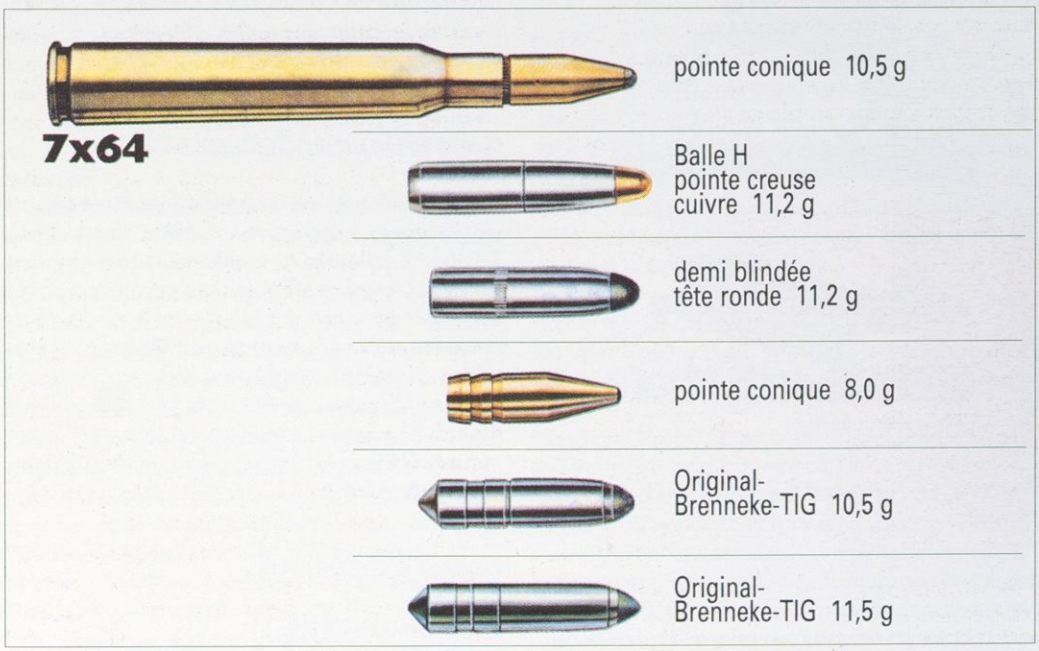


Tableau des différents types de balles de structures et de poids différents pour un même calibre chez un même fabricant (RWS). Ici, calibre 7 x 64.